Lith.
533
g

Lith. 533 Z

80:80

<366327357900l2

<366327357900l2

Bayer. Staatsbibliothek

Untersuchungen

über das

mineralische Material

der

Umgegend von Ulm

in Betreff seiner Verwendbarkeit für Bauzwecke

und insbesondere

seiner Bedeutung für den Festungsbau.

Von

Wilhelm Leube, M. D.

und

Gustav Leube, Ph. D.

Ulm, bei Ernst Nübling.

1843.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Aus dem Leben

eines

Unbekannten

Nachstehende Untersuchungen sind die Fortsetzung früherer Arbeiten, welche wir über die Natur und technische Nutzbarkeit der geognostischen Vorkommnisse der Gegend von Ulm *) unternommen haben, und die Anwendung derselben auf einen besondern und wichtigen Zweck, den die Zeit eben anbietet. Bei specieller doppelseitiger Befähigung, bei ausschließlicher Beschäftigung mit dem Thema, bei längerer und ausgedehnterer Erfahrung und bei genauerer Kenntniß der Umgegend von Ulm dürften wohl erschöpfendere Resultate gewonnen werden können; immer aber hoffen wir, daß wir mit unserer Arbeit, welcher wir die positivste Grundlage, die der Geschichte und des Versuchs, zu geben bemüht waren, irrigen Ansichten über die Armuth der hiesigen Gegend an brauchbarem Gestein für Bauzwecke begegnen, verloren gegangene Quellen wieder aufdecken, überhaupt praktisch nützlich seyn und insbesondere der Tit. Festungsbau-Commission Thatsachen und Notizen zur Hand liefern werden,

---

*) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Ulm. Ulm, Ebner, 1839.

welche ihr von einigem Interesse und zu leichterer Orientirung wünschenswerth erscheinen möchten.

Folgende Vorkommnisse der hiesigen Gegend haben wir aus dem Gesichtspunkte ihrer Verwendbarkeit für Bauzwecke und ihrer Bedeutung für den Festungsbau einer nähern Prüfung unterworfen:

1) Die Felsarten, sofern sich dieselben zu Bausteinen, oder zum Kalkbrennen eignen;

2) die Sandarten, als Material zum Mörtel;

3) das Wasser, in Hinsicht auf gleiche Bestimmung und als Trinkbedarf;

4) die Thonarten, als Material zur Backsteinbrennerei;

5) den Torf als Brennmaterial für ebendieselbe.

I. Untersuchungen über die Felsarten.

Wer den Charakter der hiesigen Civilbauten, sowohl aus der neuesten Zeit, als aus den beiden letzten Jahrhunderten, betrachtet, dem drängt sich der Zweifel auf, ob Ulm's Umgegend eine Felsart besitze, deren Gestein, Kalkbrennerei abgerechnet, sich für Hochbauzwecke eigne? Durchaus ist der Backstein herrschend. Selbst Grundmauern, Kellergewölbe, Sockel werden aus Backsteinen gefertigt, und wenn ein seltener Luxus zu Gesimsen, Ornamenten und dergleichen Quadern bestimmt, so ist es gewöhnlich ein fremder Sandstein, den er hiezu herbeiholt, so wie zu Werken, welche Massen fordern, namentlich Wasserbauten, hauptsächlich nur ein fern von hier lagernder Tuffstein verwendet wird. Selbst die größten öffentlichen Bauten jener Zeit, namentlich auch diejenigen, welche die Befestigung der Stadt bezielten, weichen nicht ab vom besagten Charakter, und an der Donaubrücke, einer bedeutenden Staatsbaute der letzten Jahre, sind Widerlager, Mittelpfeiler und Gewölbe von Geißlinger Tuffkalkquadern, Brüstungen, Gesimse, Thorpfeiler von Stuttgarter Sandstein, die Fahrbahn von Göppinger Gryphitenkalk, nur das Unterlager der Eisbrecher an den Pfeilern ist von Arnegger Coralrag.

Demungeachtet steht in Ulm nicht nur jenes berühmte Bauwerk aus dem 14ten und 15ten Jahrhundert, das Münster, dessen nähere Untersuchung ergibt, daß der größte Theil seiner Bausteine aus Lagern der nächsten Umgegend der Stadt herrührt, sondern es belehrt auch eine aufmerksamere Beschauung aller übrigen hiesigen Gebäude aus der gleichen und einer früheren Zeit, daß Zeugnisse genug bestehen für die Verwendbarkeit

der Felsen der Ulmer Gegend zu größeren Bauzwecken und daß eine Reihe von Jahrhunderten die hohe Brauchbarkeit und Dauer der aus derselben gehauenen Bausteine beurkundet.

Die Erörterung der Gründe, warum die spätere Zeit von der Benutzung dieses Materials abgekommen, liegt uns hier weniger ob, als der Beweis, daß das Steinwerk der genannten Gebäude wirklich aus der hiesigen Gegend stammt. Es ist auch in der That von minderem Interesse, ob ein veränderter Geschmack, oder das herrschende Bedürfniß kleinerer Verhältnisse, oder Vorurtheil und falsche Ansicht, oder der Verlust der Kenntniß und Fertigkeit, so wie der entsprechenden Instrumentalmittel zur Behauung der Steine, oder, was am wahrscheinlichsten ist, finanzielle Impulse von Seiten der städtischen Behörden, unter deren Regalien die Ziegelbrennerei gehörte *), den Gebrauch der harten Steine in Abgang brachte **), als der Nachweis wichtig ist, daß dieser Gebrauch einmal bestand, und daß die Zweckmäßigkeit, Schönheit und Dauer der Monumente, die er schuf, dessen Erhaltung hätten begründen sollen.

Die Wege zu diesem Nachweis sind zweierlei: der historische und der physikalisch-geognostisch-chemisch-vergleichende. — Was den historischen Weg betrifft, so könnte schon er zu einem be-

---

*) Es scheint indessen, daß der Magistrat selbst der Geschmacksrichtung und Verschwendung, die er veranlaßt haben mag, und welche exzessiv zu werden drohte, Schranken zu setzen temporär veranlaßt war: ein Senatsdecret d. d. Freitag den 10. December 1602 verbietet wegen Theuerung den Bürgern und Inwohnern den Grund ihrer Gebäude mit Ziegeln zu bauen und weist sie an, rauhe Steine „von denen unsern von der Stadt ein ziemblicher Vorrath gebrochen und zur Hand gebracht worden" zu beziehen.

**) Schon im Jahre 1634 scheint die Brauchbarkeit der Ulmer Steine für höhere technische Zwecke in Vergessenheit gerathen, jedenfalls ganz zweifelhaft geworden zu seyn. Der berühmte Ulmer Baumeister Joseph Furtenbach gab in einem Gutachten, die Reparatur des Münsterkranzes betreffend, für die Frage, ob ein neuer Steinboden gelegt werden solle, „in Bedenekung, daß wir der Zeit in dieser ganzen refier keinen so guten Stain, als dieser ist, nit haben" und schlug Kupfer zur Bedeckung vor.

stimmten Ziele führen, denn es finden sich, abgesehen von der Tradition, welche z. B. von einer Münstergrub „im Kazenthäle" erzählt, in Urkunden und Hütten- (Pflegamts-) Rechnungen aus dem 15ten Jahrhundert wiederholt Notizen vor, welche die Verwendung von Ulmersteinen beim Münsterbau darthun; allein mehrere spätere Schriftsteller haben dieß fast ganz unbeachtet gelassen und sich vielmehr zur Aufgabe gesetzt, wie es scheint als größere Merkwürdigkeit, die fremden und entferntern Bezugsorte bemerklich zu machen und ihre Kenntniß der Nachwelt zu erhalten *), und haben eben damit die Bedeutung der Ulmergruben

*) Frick und Hafner und ihnen folgend Haid und Dieterich geben an, die beim Münsterbau verwendeten Steine seyen von Rorschach und Stuttgart herbeigeführt worden. Grüneisen spricht von Geißlingen und Günzburg. In Stölzlin's Chronik steht, die Steine zum Sacramentshäuslein seyen von Geißlingen gebracht worden; in ältern Urkunden, nach den Collectaneen von Dietrich, sind ferner die Orte Kuchen, Mittelstadt und Dettingen erwähnt. Ganz neuerlichst behauptete Herr Professor Haßler (S. Donaubote vom 12. März l. J.), die vor ihm liegenden Urkunden lassen keinen Zweifel, daß die Steine größtentheils aus dem Uracher Thale über die Alp herbeigeführt wurden. — Wir unsrerseits werden unten Gelegenheit haben, unsere Ansicht über die Fundorte der fremden Steine im Münstergemäuer auszusprechen und wollen hier nur bemerken, daß die genannten Autoren theils keine Quellen, als ihre Vorgänger, angeben, theils, daß Posten in Pflegamtsrechnungen für sich in Beziehung auf die Eruirung der Fundorte sehr unvollständige und sehr unzuverlässige Quellen sind. — So liegt uns z. B. aus Schmid's handschriftlicher Sammlung ein Rathsbefehl von 1493 vor, der die Ortsbehörden anweist, die Beifuhr der Steine zum Münsterbau von Geißlingen und Kuchen rascher zu betreiben. Aber es gibt in Kuchen keine Steine, die zum Münsterbau verwendet wurden. Entweder sind also nur Fuhrleute von dort gemeint, oder war in Kuchen ein Depot von Stuttgarter feinkörnigen Keuper- oder von Donzdorfer gelben Liaskalksteinen. Eben so wenig gibt und gab es im Uracher Thale Steine zum Münster, oder, wenn je Lias, so hatte Ulm den schönsten Sandstein dieser Art 6 Stunden näher hart an der Gränze des eigenen Gebiets. Ohne Zweifel war in Dettingen eine Niederlage von grobkörnigen Keuper-Sandsteinen aus Neckartenzlingen oder Ober-Ensingen. Tuffsteine, etwa in die Grundlager, konnten aus dem Seeburger Thale kommen, aber es ist

so zurück gestellt und in Vergessenheit gebracht, daß der Glaube fast allgemein sich verbreitete, das Münster sey ganz von fremdem Gestein gebaut, und daß die Beibringung jener wenigen Quellennotizen über die Ulmergruben gegen die Phalanx dieser Autoritäten für die fremden Orte unser Urtheil geltend zu machen kaum hinreichen wird, und wir also im physikalisch-vergleichenden Beweise die wirksamere Stütze für uns suchen müssen.

Inzwischen können wir doch nicht umhin, das Interessanteste, was wir für den historischen Beweis auffinden konnten, einzuschalten. In Neubronner's Collectaneen M. S. ist bemerkt, es gehe aus Hüttenrechnungen von den Jahren 1488 bis 1490 hervor, daß ausser anderen Bezugsorten „vm Galgenberger" und a Stain vom Graufen Philipps von Taissin zum Münsterbau verwendet wurden, und ein steueramtliches Protokoll vom Jahre 1419 benenne drei Gruben bei der Stadt:

1. die ainhupfvfs Grub,
2. der Leberg,
3. die dryt am Möringer weg gelegen.

Drei dieser Namen sind verschollen; wir vermeiden es, unsere Spalten mit antiquarischen Conjecturen zu füllen, und gestehen, daß wir die Mühe nicht unternahmen, nach den verlornen Trägern dieser Namen auszugehen. Der Galgenberg besteht ganz aus Süßwasserkalk; es sind neuere Steinbrüche jenseits angelegt und die Spuren der alten sind zu sehr verbreitet, so daß es ebenfalls schwer seyn dürfte, mit einiger Sicherheit die dortige Münstergrube zu bezeichnen; aber „die dryt" am Möringer Weg gelegen haben wir aufgefunden. Etwa eine Stunde von Ulm auf dem Winterhaldeberg zwischen Ehrenstein und dem Eselsbergerwald, links ab vom Mähringer Weg, liegt

---

eben so wenig wahrscheinlich, daß Ulm aus 12 Stunden Entfernung und fremdem Gebiete diese Steine bezog, die es in gleicher Art 6 Stunden entfernt im eigenen Gebiete besaß und urkundlich kannte und verwendete. Endlich kann über das relative Quantitätsverhältniß einer gebrauchten Steinart gegen eine andere an einem kolossalen Baue wie das Münster, dessen Ausführung einen Zeitraum von 117 Jahren einnahm, nur Vergleichung mittelst Autopsie entscheiden.

sie zum Theil noch offen, dem Kennerauge unzweifelhaft eine Werkstätte der Menschen in der Vorzeit. Sie ist im Süßwasserkalk, der hier, in bedeutender Mächtigkeit über dem Coralrag, ungewöhnlich tief gegen das Blauthal herabfällt. Bruchfähige Massen gehen zu Tag und ringsum bezeichnen abgehauenes Gestein und mehrere Hügel von Abraum, die, von den spätern Jahrhunderten mit Humus bedeckt, wie Hunengräber sich darstellen, — den Ort, und machen ihn auch dem prüfenden Auge des Laien erkennbar.

Dieß ist es, was wir als historischen Beweis beizubringen für werth hielten; noch entschiedener aber soll derjenige für uns sprechen, den wir auf die physikalischen Merkmale der verschiedenen Steinarten am Münster und andern ältern Gebäuden der Stadt gründen, und welchen uns Anschauung, Untersuchung und Vergleichung an die Hand gibt. Wir wollen diese Steinarten aufzählen, die fremden als irrelvant für unser Thema nur hier berühren, hinsichtlich der Identität der andern aber mit dem Gesteine, das in der Umgegend von Ulm lagert, die nähere Ausführung dem speciellen Theile dieser Abhandlung vorbehalten.

Es finden sich:

Am Münster (1377—1494).

1) Harter Süßwasserkalk. Er ist bei weitem das vorwiegende Gestein des Münsterbaues. Am Thurme erscheint er im Fußgemäuer, in den Pfeilern und Spitzbogen des Portals und in den Wandungen des Glockenhauses, so wie er die innern Strebemauern ganz bildet; am Schiff nach aussen in allen Gewölbeträgern und deren thurmähnlichen freistehenden Aufsätzen (die vollendeten, süd-östlich stehenden sind ganz aus ihm); ferner in den Rahmen sämmtlicher Bogenfenster und Thüren und in allen Wandungen als Tragstein zwischen dem Backsteingemäuer, endlich in vielen Ornamenten. Das Innere der Kirche ist fast ganz formirt aus dem Süßwasserkalk; er bildet den Körper sämmtlicher Säulen und Pfeiler, das Quadergestein der Wandungen, die Treppengänge und Geländer des Chors u. s. f.

2) Weicher Süßwasserkalk. Er ist das Material zu fast

sämmtlichen Stukaturarbeiten im Innern der Kirche und theilweise an ihrer Aussenseite; fast alle Ornamente des Schiffs und Chors, Piedestale, Reliefs, Figuren, Arabesken, Laubwerk ꝛc. ꝛc. sind aus ihm gebildet.

3) Weißer grobkörniger Jurakalk, Coralrag. Er liegt nur in einzelnen Stücken im Gesimse auf dem sogenannten steinernen Boden, an der Orgeltreppe u. s. f., wie es scheint, erst in spätern Zeiten zur Reparatur eingelegt.

4) Gelber, feinkörniger Lias-Sandstein. Er trifft sich vielverbreitet und überall an den Mauern, Treppen, Fenstern und Ornamenten des Thurms, im Glockenhause, an der v. Besserer'schen Kapelle u. s. f. Die süd-westlichen vollendeten gothischen Pfeilerelevationen sind ganz aus ihm. Im Innern der Kirche liegt er in den feinen Stukaturarbeiten des Sakramenthauses und Taufsteins.

5) Grobkörniger und feinkörniger Keuper-Sandstein. Man findet ihn überall im Thurme und seinen Ornamenten, besonders häufig im Glockenhause und auf dem Kranze, in den großen Statuen der Portale, in den Fensterstäben und als Verkleidung an den Sockeln der Strebepfeiler des Schiffs und Chors u. s. f.

6) Grauer, schwarzpunktirter, in Glimmerplättchen schimmernder Molasse-Sandstein, von feinem Korn und geringer Härte an verschiedenen Stellen, namentlich des Thurms, als Mauerstein und im Bodenbelege*).

---

*) Es können hier nur die Numern 1, 2 und 3 näher interessiren, doch bemerken wir gelegenheitlich, daß von den Sandsteinen die ockergelbe Art Nro. 4. in allen Eigenschaften genau übereinstimmt mit dem Liaskalke von Donzdorf (Beifuhr von Kuchen); der feinkörnige Keupersandstein mit demjenigen, der bei Stuttgart und Feuerbach gebrochen wird, und der grobkörnige mit dem von Oberensingen oder Neckartenzlingen (Beifuhr von Dettingen); endlich, daß die graue Molasse kaum anderswoher, als von Oberschwaben kommen konnte, womit sich vielleicht die Sage von Rorschach in Einklang bringen läßt, wo wirklich eine ganz ähnliche Molasse lagert. Dieser letztere Stein hat sich übrigens schlecht bewährt: man trifft ihn vielfältig angegriffen, im Zustande der Zersetzung, oder ganz zerstört. Glücklicherweise ist er verhältnißmäßig in geringer Menge verbraucht worden und er ist

An andern alten Gebäuden *).

1) Fischerthor. Aelteste Zeit. Süßwasserkalk-Quadern theils unter, theils über dem Wasser. Ebenso Schwal. Wasserwände und Belegplatten großentheils.

2) Frauenthorthurm (Abbruch). Aelteste Zeit. Tragsteine und Eckstеine Süßwasserkalk.

3) Baarfüßerkirche. 1209. Sockel und Ecken des Unterbaus, Steine der Wände, Ornamente und Eingänge Süßwasserkalk.

4) Hospital. 1240. Großer Eingang Süßwasserkalk.

5) Rathhaus. 1362. Säulen der Sattlergasse und Säulen der großen innern Halle, Thürpfosten gegen den Markt und das Vöstgäßchen Süßwasserkalk. Pfosten einer kleinern Thüre Coralrag.

6) Neubau. 1356. Säulen der Vorhalle, Säulen des Salzmagazins, Thürpfosten Süßwasserkalk. An der Treppe Coralrag.

7) Neuthor. 1375. Sockel, Tragsteine, Brückenbrüstung Süßwasserkalk.

8) Wengen Kirche. 1399. Sockel Süßwasserkalk.

9) Büchsenstadel. 1407. Thürpfosten, Tragsteine Süßwasserkalk.

10) Zeughaus (Kaserne). 1433. Gewölbe, Pfeiler, Thorpfeiler Süßwasserkalk.

11) Einlaßthurm. 1480. Posten des Ein- und Ausgangs, Wasserwände Süßwasserkalk.

---

es hauptsächlich, der die Zweckmäßigkeit und den Nutzen des Systems der Wechsellagerung verschiedener Steinarten, welchem die Alten beim Münsterbau folgten, ins Licht setzt. Ihr Grund scheint Vorsicht und die Bedingung gegenseitigen Vikarirens, schwerlich Erreichung einer dubiosen Schönheit.

*) Wir verzeichnen nur einige bedeutendere derselben nach dem Alter, soweit sich dasselbe ohne kritische Rücksicht auf spätere Restaurationen bestimmen läßt und bemerken im Allgemeinen, daß, wenn gleich wir nur Steinarten aufführen, welche zu unserer Aufgabe Beziehung haben, und nicht noch mehr im Detail untersuchen konnten, doch bei ihnen die Sandsteine des Münsters oder anderes fremdes Material, ausgenommen in feinen Bildhauer-Arbeiten, wie z. B. am Rathhause, nicht aufzufinden waren.

12) Dreifaltigkeitskirche. 1617. Sockel, Eckſteine, Thürpfoſten Tuffſteine.

Die ganze ungeheuere Maſſe der aufgezählten Kalkſtein-Quadern iſt aus dem Geſtein der nächſten Umgebung Ulm's gehauen. Dieß ſoll die nähere Unterſuchung der einzelnen Felsarten vollſtändig darthun. Indem wir auf dieſelbe übergehen, beginnen wir mit der Unterſuchung der Eigenſchaften des Coralrags. Obwohl er nach dem obigen Erfunde in den Bauten der früheren Jahrhunderte, wenigſtens als Hauptmaterial ganz nicht vorkommt, und auch kein größeres Bauwerk ſpäterer Zeit aus ihm aufgeführt ſich findet, ſo ſtellen wir ihn doch hier voran, theils weil er der ältern Bildungsperiode angehört, theils weil ein Bruch in demſelben, der zu Arnegg, im 17ten und 18ten Jahrhundert eine excluſive Berühmtheit erlangt hat, und man neuerdings auf ihn mit Vorliebe zurückgekommen iſt.

1. Der Arnegger Coralrag.

1. Geſchichte der Steinbrüche zu Arnegg*). Im März 1621 richtete „Burgermaiſter und Rhat des Heil. R. R. Stadt in Ulm" ein Erſuchen an Hans Simon von Stadion, Herrn zu Alberweiler, Magolzheim, Arneckh ꝛc., derſelbe möge ihnen einen Steinbruch bei Arnegg „ſo gleich wol noch nit eigentlichen bewußt, zu ihren Stadtgebew nuzlichen zu gebrauchen," abtreten und bewilligen, daß die Ihrigen „ſolcher Orten Stein brechen und zur Stadt alherfueren mögen." Stadion antwortete ihnen, daß wenn ſie glaubten, der Bruch tauge, „inmaßen man dann vor dieſem auch gegraben" ſie einen Sachverſtändigen ſchicken möchten, um Augenſchein zu nehmen. Die Unterhandlungen der verordneten Bauherren mit dem Vogt zu Arnegg dauerten bis zum 9. Juli, an welchem Tage die Ratification

---

*) Gez. aus den Akten des ſtädtiſchen Archivs. K. 20. Lad. M. M. Fasc. 6. Vol. 4.

des Ankaufs von einem halben Jauchart um fl. 50. geschah. Der Vogt erhielt fl. 4. verehrt.

Nach 48 Jahren, 1669, scheint es, daß die Herrschaft zu Arnegg vom erkauften Rechte der Ulmer nichts mehr wissen wollte, worauf diese die Zeugenaussage eines Steinmetz Anton Dolz von Nördlingen einholten, doch aber zur Erledigung der Sache für angemessen erachteten, zum alten ein neues größeres Stück zu kaufen, vorher aber ein Gutachten, die Natur des Steins betreffend, von Sachverständigen zu vernehmen. Ein solches gaben Lienhardt Buchmüller und Friedrich Erkh, Steinmetz. Es heißt u. A. in demselben: „Dieweilen der Bruch oberhalbschlechtlich in einem Abraum und der Stain geschichtenweiß lieget gibt Erklärlich zu erkennen, daß er in dem Grundt guth wol und wehrhaft scheinet, auch seine Ahrt, wie er anzusehen ist, nit Verfrieren thut, also wohl zu gebrauchen ist und unserer hochl. Statt guthen Nuzen schaffen würth." Zugleich sagen sie, man habe den Stein bisher nur zum Wegmachen und zu Markungen benutzt und nur obenher den ungeschichteten Stein genommen; dagegen sey mit Bestimmtheit zu hoffen, daß man einen guten, beständigen und wehrhaften Stein erhalten werde, wenn man tiefer gehe, „da je länger je mehr von oben herab der Stain in der Dicke sich Erstrekhet auch sich selbsten in der Nathur unden zärter und weißer Erzeiget." — Der Ankauf von 1½ Jauchert um fl. 135. geschah hierauf am 27. Sept. 1669. Joh. Matth. Faulhaber vermaß dieselben. Sie grenzten sämmtlich an das früher Gekaufte, rechts gegen Arnegg, links gegen Marchbronn, aufwärts am Berg gegen das Holz. Faulhaber bemerkt hiebei: „Sonsten liegt dieser Stein lagerfertig und schichtenweiß, ist sonderlich in der Bergfeuchte gar hart und weilen die darauß gemachten Marksteine nicht verführen, als ist guthe Hoffnung, daß die Quader, so man zu den Böden und Wänd oder seithen Stück der Röhrkästen gebrauchen wird, auch möchten guth thun, und hat man an diesen zwo Jaucherten viel hundert Jahr zu brechen."

Demungeachtet mußte man schon 1681 noch einmal 1½ Jauchert um fl. 200. kaufen, und überdieß eröffnete der Chur.

Mainz. Geh. Rath und Kammerpräsident Freiherr von Stadion, als er 1698 um die ihm zugefallenen Güter zu besuchen, über Ulm kam, dem Kanzleidirector Wachmann, der ihm aufwartete, daß er als Nachfolger im Fideicommiß-Hauptgut Arnegg die verkauften Steingruben vindiciren könnte, aber aus Höflichkeit gegen Ulm, damit dieses nicht angesehen werde, als habe es mit den betreffenden Dokumenten einen Kuckuk im Neste genährt, von seinem Rechte keinen Gebrauch machen wolle.

Im Jahre 1720 war der Platz mit Holz überwachsen, so daß man nur spärlich und mit Mühe arbeiten konnte, doch berichtet 1732 Franz Daniel von Neubronner über den Arnegger Steinbruch, „daß eine schöne Anzahl sowohl an Quaderstückhen zerschiedener Größe, als an geringern zu Marksteinen zusammengebracht seyen, worunter die kleinste vor den Pflästermeister ausgesucht worden, so daß man nun wieder an denen meisten Gattungen einen wackern Vorrath von diesem sehr nüzlichen Stein, der auch in qualitate wieder gar guth und schön ausgefallen, zusammenbringen werde. Es seyen nun aber die zwei vorderen Gruben ganz ausgehauen und wieder verschüttet und auch die letzte gegen den Marchbronner Weg drohe demnächst zu enden, da bisher die Erfahrung gelehrt, daß der gute Stein nicht gegen die Dicke des Berges, sondern vielmehr unten gefunden worden. Es sey also zu rathen, daß man bei Zeit wieder wenigstens ein halbes Jauchert durch Kauf oder Tausch acquirire, um diesen guten und nothwendigen Stein fortan zu haben."

Nachdem im Mai 1739 Ingenieur-Lieutenant Lauterbach ein halbes Jauchert vermessen, wurde dasselbe durch den Arnegger Obervogt Franz Adolph Waibel von Braithfeld um fl. 75. unter den erschwerenden Bedingungen offerirt, daß die 3½ erkauften Jauchert der Herrschaft zurückfallen, das neue halbe Jauchert nur zum Ausbruch auf 10 Jahre Ulm zustehe, und die Arnegger zolleremt seyen. Die diplomatischen Unterhandlungen, welche hierauf gepflogen wurden, dauerten, da der Herr von Arnegg, der Deutsch-Ordens-Commenthur Graf Philipp von Frohberg zu Altschhausen, zwar sehr höflich aber wenig nachgiebig sich erzeigte, nicht länger, als sechs Jahre und endeten den 9. Febr.

1746 mit Verzicht auf die Zollexemption, Verläugerung der Gebrauchszeit auf 25 Jahre und einem „Douceur“ von 2 Carolins für den Ballei-Rath Waibel von Braithfeld. Der Bruch lag gegen das Diettinger Thal auf der Leitzer Haide, der alte unfern im Mühlhäule.

Mit dem Jahre 1770 erlosch jeder Anspruch Ulms auf die Arnegger Gruben. Ein neuer Kaufversuch scheiterte an der *iterato* bedungenen Zollexemption. Man wollte Ulmischer Seits den Versuch machen, ob der Arnegger Stein nicht zu entbehren sey. Im dießfallsigen Gutachten heißt es: „es wäre allerdings sehr zu wünschen, daß man ohne ihn gar seyn könnte, und mit dem Lehrthaler, Kienlenberger und Gaisenberger fortkomme, als wodurch jährlich etliche hundert Gulden im Lande blieben.“ Und dabei ließ man es auch bewenden. Die Arnegger Gruben wurden seitdem nie wieder öffentlich ausgebeutet. Privatim geschah dieß zuweilen. Im Jahre 1830 machte die Verwendung des Steins beim Donaubrückenbau neuerdings allgemeiner aufmerksam auf ihn und bestätigte gleichsam seine frühere Bevorzugung. Letzthin nahm den offenen Bruch ein hiesiger Fabrikant von der Gemeindepflege zu Arnegg in Pacht und derselbe betreibt nun die Verarbeitung und den Verkauf des Steins in ausgedehnterer Weise.

2. Bisherige Verwendung des Steins. Die geschichtlichen Quellen sowohl, als der Erfund an sämmtlichen untersuchten Gebänden zeigen deutlich, daß der Arnegger Coralrag erst mit dem Anfange des 17ten Jahrhunderts in größere Anwendung kam, und auch dann blieb seine Verwendung eine vergleichungsweise untergeordnete, denn nirgends erscheint er durchgreifend und als Hauptmaterial einer größern Baute. Ueberall findet man ihn nur als Einsatzquader bei Reparaturen, dann in den Wandungen der Wasserkästen, in Abgußtrögen, in Treppen, Thürpfosten, Fensterrahmen, Thürtritten, Ecksteinen, Schutzpfeilern u. s. w., — immer nur mehr oder weniger vereinzelt.*)

---

*) In Rechnungen von Steinmetz Hardt aus den Jahren 1710 und 41, die wir auffanden, stehen u. A. folgende Posten:

In größerer Ausdehnung wurde er zu Marksteinen und als Pflastermaterial gebraucht, auch war er von jeher zur Kalkbrennerei viel gesucht. *)

3. Preis desselben. Aus früheren Zeiten finden wir ihn nicht ausgesetzt, da die Verarbeitung von Stadt wegen und im Taglohn geschah; gegenwärtig kostet die Quadratruthe Pflastersteine fl. 9. frei nach Ulm geliefert. Ein Preis für den Kubikfuß Baustein besteht noch nicht.

4. Lage der Brüche. Dieselben liegen ganz nahe bei Arnegg, über der Ziegelhütte und jenseits des Diettinger Wegs, 2 kleine Stunden von Ulm entfernt, am rechten Ufer der Blau. Die Blaubeurer Poststraße führt nahe am Dorfe vorüber und ein kurzer, wohlerhaltener Vicinalweg leitet von ihr aus auf die Bruchstelle, so daß eine Wagenladung zu 2 Pferden bis nach der Stadt gegenwärtig mit *circa* fl. 1. 48 kr. bezahlt wird.

---

1. An Marksteinen von Arnecker 62 Stück thut . . . 75′
2. Beim Frauenthor ein Hackenstück an der Einfahrt . . 2′
3. 2 Stück bei der dürftigen Stube im wohllöbl. Hohspital zu einem Tritt . . . . . 5′
4. Item auf der Donav zu Ringstück wo die Schiff daran angehenkt werden . . . . . 2′
5. Item auf der Pastey gegen den Gögglinger Thor bei der hölzernen Bruck an der Abdachung . . . . . 15′
6. Im Zeughaus zu einem Schließgloben 1 Stück . . . 3′
7. Item 1 Quend Stück beim Einlaß . . . . . 3′
8. Auf dem Münsterplatz am Wasserkasten 4 Stück an die Bronnensaul, 3 an den Seitenstücken . . . . 12′
9. Bei der Völtlinsmühl 2 Stück zu einem Tritt . . . 4′
10. Auf Albeck dem HochEdelgeb. H. Vogt zu der Stiegen 2 Stück . . . . . 5′ 6″
11. Am Wehr vor dem Gänsthor gegen den Mühlgraben 2 Stück Arnecker . . . . . 3′

u. s. w.

*) Im Jahre 1681 machten sich die Söflinger mit Erlaubniß des Vogts die Abfallsteine für diesen Zweck zu Nutzen, wogegen die Ulmer remonstrirten; eben so ist aus einer Fuhrrechnung vom 13. Jan. 1750 ersichtlich, daß Kalksteine zum Brennen von Arnegg in die Ulmer Ziegelhütte geführt wurden.

5. Geognostisches Verhältniß. Der Coralrag ist bekanntlich im Blauthale so vorherrschend, daß die beiderseitig schroff anstehenden Felsen fast ganz aus ihm bestehen und nur zuweilen der jüngere Portlandkalk auf ihm aufgelagert erscheint. Die Eigenschaften des Coralrags von Arnegg sind, mit Ausnahme größerer oder geringerer Bruchfähigkeit, nicht nur allen Felsen eigen, welche bei Arnegg anstehen, sondern mit geringer Abweichung dem ganzen Zuge derselben zur rechten Seite der Blau aufwärts bis über die Altenthaler Höfe. Die Felsen haben eine Mächtigkeit von vielleicht hundert Fuß, sie bilden also eine unversiegliche Quelle von Material und es ist kein Zweifel, daß man ohne großen Abraumsaufwand und wohlzugängig an mehr als Einem Orte der dortigen Gegend Brüche wird aufdecken können. Es ist theils Oede, theils Waldung, theils kultivirter Boden, welche über dem Steine liegen.

6. Physikalische Eigenschaften des Steins. Wir glauben dieselben für unsern Zweck erschöpfend in folgenden Rubriken erwogen zu haben:

a) Aussehen. Der Arnegger Coralrag hat eine weiße Farbe, welche selten ins Röthliche geht, ein gleichartiges, körnig krystallinisches, meistens selbst von vollkommen ausgebildeten, auch dem unbewaffneten Auge sichtbaren, Kalkspath-Rhomboedern durchsetztes Gefüge, dessen Continuität aber nicht selten durch mehr oder minder häufige Aushöhlungen von größerer oder kleinerer Dimension, und durch eingeschlossene kleine Petrefacten (am häufigsten *ostrea* und *terebratula*) unterbrochen ist, das aber dennoch durch die innige Anlagerung seiner Bestandtheile den Eindruck einer dichten kompacten Masse macht.

b) Schwere. Seinem Aussehen entspricht seine Schwere. Er hat ein specifisches Gewicht von 2,679 und ein behauener Kubikfuß desselben wiegt 125 Pfund, ein Verhältniß, das ihn in dieser Eigenschaft über den Granit des Schwarzwalds zu stellen scheint. *)

---

*) Der Granit von Badenweiler hat ein specifisches Gewicht von 2,665.

c) Härte. Er ist von bedeutender Härte und es mag dieselbe nach den von uns in Rondelets Weise gemachten Versuchen zwischen die der jüngern Granite und der minder harten Marmorarten des Urgebirgs fallen, daher er sich nur mühsam und mit englischem Stahle verarbeiten läßt. Aber sehr beachten muß man, daß mit dieser Härte ein gewisser Grad glasartiger Sprödigkeit verknüpft ist, was seinen Grund in der manchmal vollendet krystallinischen Natur seines Gefüges hat, und daß überdieß durch die von eingeschlossenen Petrefacten unterbrochene Continuität des letztern die Disposition zum Springen nicht selten erhöht zu werden scheint.

d) Festigkeit. Das Gesetz, daß die Festigkeit mit der Härte nicht immer in geradem Verhältnisse steht, scheint bei ihm in der Situation seiner Struktur Begründung zu finden, und es läßt sich auch von klein gelöcherten oder zerklüfteten Stücken nicht die gleiche Festigkeit und Tragkraft erwarten, als von Stücken desselben Steins, welche aus ununterbrochener Masse bestehen. Da uns der Apparat zur mathematisch genauen Feststellung des Verhältnisses der Festigkeit abgeht, so müssen wir uns begnügen, im Allgemeinen den Arnegger Stein als bedeutend fest zu prädiciren, was sich von der Gleichartigkeit seines Gefüges und dem gedrängten Zusammenhange seiner Gemengtheile erwarten läßt, und, nach der Analogie anderer Steinarten, bei welchen specifische Schwere und Härte dennoch häufig der Festigkeit genau entsprechen, zu urtheilen, daß die Festigkeit unzerklüfteter Würfel desselben in der Rondelet'schen Tabelle zwischen diejenige des Granits der Vogesen und der Kalksteine des Pariser Beckens fallen möchte. *)

e) Chemisches Mischungsverhältniß. Das chemische Verhalten unserer Kalkfelsen ist für die Frage ihrer Verwendbarkeit zu Bausteinen von entschiedener Wichtigkeit, denn je größer ihr Thongehalt ist, desto sicherer darf man auf ihre Geneigtheit zu verwittern und zu erfrieren schließen und umgekehrt. Es ist

---

*) Ein Würfel von 4 Zoll Grundflächen-Inhalt graugelben Granits trug 49,536 und Grobkalks von Bagneux 27,020 Pfund.

daher, wie an sich, so in Beziehung auf technische Benutzung von Interesse, daß der krystallinisch körnige Arnegger Coralrag durchaus frei von Thon ist; er enthält in 100 Theilen

0,029 kohlensaueres Eisenoxydul,
0,063 kohlensauere Bittererde,
99,908 kohlensaueren Kalk,
100,000

und gewährt also in dieser Beziehung die vollkommenste Zuverläßigkeit auf Ausdauer.

Aus dieser Zusammenstellung der Geschichte und bisherigen Verwendung, sowie der physikalischen Eigenschaften des Arnegger Steins geht hervor, daß ihm Brauchbarkeit sowohl zum rauhen, als gehauenen Bau- und Pflasterstein nicht abgesprochen werden kann, indessen ist diese Brauchbarkeit allerdings eine relative. Wir werden sie unten mit derjenigen des Süßwasserkalksteins zu vergleichen Gelegenheit haben und erinnern hier nur noch, daß er an vielen Stellen, wo er vormals laut schriftlichen Urkunden gelegt wurde, heute sich nimmer findet, daß er nach dem Urtheile der Pflästerer in der Fahrbahn nicht selten abgängig wird, und daß von den Trottoirspfosten zwischen den beiden Donaubrücken in kurzer Zeit mehrere durch Anfahren abgesprungen sind und durch hölzerne haben ersezt werden müssen.

2) Die übrigen Coralrag-Steine.*)

Die Thatsache, daß der Coralrag, der im Allgemeinen durch Lagerung in dichten Massen charakterisirt ist, nicht nur häufig in abgerissenen Stücken vorkommt, sondern zuweilen einige Schichtung hat und dadurch mehr oder weniger Bruchfähigkeit gewinnt,

*) Wir zählen das Gestein des Portlandkalks und Oxfordthons zum Theil hier mit auf, da es sich in seinen Eigenschaften für Bauzwecke ganz an die thonreichern, geschichteten Coralragsteine anschließt, ohne übrigens wissenschaftlich mit Denjenigen übereinzustimmen, welche nicht geneigt sind, die verschiedenen Bildungsglieder des Jurakalks schärfer zu trennen.

welche neuere Aufdeckungen, z. B. diejenigen bei der Hohlmühle unweit Herrlingen, besonders deutlich beobachten lassen, ist seiner Anwendung zu mancherlei Bauten, namentlich auf dem Lande, viel mehr zu Hülfe gekommen, als man nach dem steigenden Verhältnisse seines Thongehalts und der dadurch mehr oder weniger bedingten geringern Cohäsion und Neigung zur Verwitterung und zum Erfrieren erwarten dürfte. Inzwischen hat die Erfahrung längst gelehrt, daß er wirklich den leichteren Zwecken, welchen er dienen muß — zu Grundmauern und zum Riegeln der Wandungen auch auf der Wetterseite an Wohnhäusern, Scheunen ꝛc. — vollkommen entspricht, und Uebung in der Auswahl, sowie die gehörige Sorge, daß dem Stein durch hinreichend lange Aufschichtung in freier Luft alle Bruchfeuchtigkeit genommen sei, überheben die Betheiligten jeden Zweifels über die Dauer und Zweckmäßigkeit ihres Materials, das der Leichtigkeit seiner Gewinnung wegen sich durch besondere Wohlfeilheit empfiehlt. *) Der Haufen dieser natürlichen Kalkbausteine = 16 zweispännigen Fuhren kostet, z. B. in Mähringen gelegt fl. 5, wovon fl. 4 auf den Arbeitslohn und fl. 1 für den Eigenthümer des Steinbruchs fallen. Wir zählen hier nur einige der beliebtern derselben mit Angabe ihrer Eigenthümlichkeiten einzeln auf:

1) Brüche zwischen dem Altenthaler Hofe und Gerhausen, an der Nordseite der Tübinger Chaussee, 3 Stunden von Ulm, dem Blaubeurer Spital gehörig. Dieser Stein nähert sich am meisten dem Arnegger, indem er auch fast farblos und nicht

*) Früher, in den lezten zwei Jahrhunderten, kannte man nicht so viele derartige Brüche, wie gegenwärtig, und scheint überhaupt einen einmal brauchbar erfundenen Stein gewöhnlich als einzig in seiner Art angesehen zu haben, daher man ihn zu den untergeordnetsten Zwecken, z. B. zum Chausseebeleg, oft entfernt herbeiführte und den Besiz der betreffenden Gruben theuer erkaufte. So unterhandelte im Jahr 1706 der Magistrat mit dem Prälaten von Elchingen um käufliche Ueberlassung einer halben Jauchert Ackers zur Anlegung eines Steinbruchs für den Straßenbau auf einem dem Kloster Elchingen gültbaren Hofgute zu Tomartingen, da der bisher gebrauchte Ulmer Steinbruch „ziemblichermaaßen aus- und zusammengehe!“

ohne Crystallinität ist; auch Schwere und Härte sind dem Arnegger nahezu gleich, dagegen scheint er weniger Sprödigkeit zu besitzen. Er wird in der Stadt und im Amte Blaubeuren auch als Werkstein viel verwendet.

2) Bruch beim Gleissenburger Hof über dem Aachthal, 4 Stunden von Ulm entfernt. Der Stein ist eine sehr harte Varietät des Coralrags; das Crystallinische des Gefüges hat sich in ihm verloren, doch trozt er erfahrungsgemäß der Witterung, z. B. in rauhen Mauern zu Pappelau u. s. f.

3) Bruch an der Hohlmühle bei Herrlingen $1\frac{1}{2}$ Stunde von Ulm entfernt, erst kürzlich aus Veranlassung der Straßen Correction wieder aufgedeckt. Früher bestand dort schon eine kleine Grube, aus welcher im Jahr 1816 die Steine zur Herrlinger Kirche genommen wurden; sie haben sich an derselben, sowie an der später aufgeführten Mauer des Gottes-Ackers vollkommen wohl erhalten. Es kommen in diesem Bruche Platten vor von 2 bis $3\frac{1}{2}'$ Mächtigkeit. Der Stein ist etwas weniger hart als die vorigen und hat ein Paar Procent mehr Thongehalt, dennoch wird er sich zum Ausfüllen und in rauhe Mauern vollkommen eignen und seiner Schichtung und Bruchfähigkeit wegen besonders billig zu gewinnen seyn.

4) Brüche bei Mähringen, $\frac{5}{4}$ Stunden von Ulm entfernt. Die Steine derselben lagern oft ganz lose in einem Schichtungsverhältnisse fast wie der Plattenkalk; nach oben sind die Platten meistens nur einige Zoll stark, in einer Tiefe von 6 bis 8 Fuß aber erscheinen sie häufig in einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß; sie haben ein Paar Procent mehr Thon, als die bei der Hohlmühle, siud aber hart bis zum Klingenden. Sie werden seit 11 Jahren vielfältig zum Häuserbau verwendet und sind ihrer leichtern Gewinnung wegen wohlfeiler, als sonst wo in der Umgegend ein gleich brauchbares Material.

5) Bruch bei Einsingen $1\frac{1}{2}$ Stunden von Ulm. Das dortige Gestein hat viel mehr Thongehalt, als das bisher aufgezählte, bis zu 12 Procent, und gehört einer jüngern Formation, dem Portlandkalke an; dennoch wird es zu leichtern Bauten

häufig gebraucht — und da es sehr bruchmäßig lagert, wohlfeil bezogen.

6) Bruch bei Gerhausen. Er ist im Orfordthon und der großartigste und schönste in der Umgegend Ulms. Die Schichtung ist rein horizontal und sehr gleichmäßig. Er wird etwa seit 20 Jahren benüzt und es stehen zu Blaubeuren und Gerhausen vielerlei Bauten, welche für seine Brauchbarkeit und Ausdauer zeugen.

Die aufgezählten Beispiele werden zum Nachweise genügen, daß auch andere Coralragarten, als die Arnegger, längst zu leichtern Bauten gebraucht wurden,*) und daß selbst Gestein der jüngern, thonreicheren Formationen, des Portlandkalks und Orfordthons, für ähnliche Zwecke nicht ganz ungeeignet sind, immer vorausgesezt, daß an das Gemäuer, für welches dieselben bestimmt sind, nicht besonders der Anspruch der größten Festigkeit, Härte und Ausdauer gemacht werde, und dasselbe von Trägern, aus einer werthvolleren Steinart gehauen, gestüzt sei. Es ist auch keinem Zweifel unterworfen, daß ähnliche Steinbrüche, wie die oben genannten, überall in der Umgegend von Ulm, wo gerade die Festungsbauten ihre Nähe wünschenswerth machen mögen, aufgedeckt werden können und sich daher überall die Beifuhr eines brauchbaren Gesteins für rauhe Mauern und zur Ausfüllung leicht und wohlfeil bewerkstelligen lassen wird; denn es tragen die Massen des Michelsbergs, Kienlenberges, Geißenbergs, Safranbergs ꝛc. ganz den Charakter derjenigen, welche z. B. die Höhen von Herrlingen, Mähringen ꝛc. bilden.

Zum Kalkbrennen aber liefern diese Coralragvarietäten nicht alle ein gleich gutes Material, da ihr abweichender Thongehalt eine wesentliche Verschiedenheit in der Brauchbarkeit für diesen technischen Zweck begründet. Alle Steine, welche über 5 Procent

---

*) Schon in einem 1742 von J. C. Schermar und F. C. Hailbronner unterzeichneten Inventar des Vorraths von Bausteinen in der städtischen Hütte kommen unter Andern vor: Kielenberger 37 Stück, Erlinger 10 Stück.

Thon enthalten, geben einen Kalk, welchen unsere Maurer schon an seiner mehr oder minder graulichen Farbe als zu mager erkennen und den sie dem fetten, weißen aus thonfreierem Gestein gebrannten unbedingt nachsetzen. Daher führen die städtische und die v. Bach'sche Ziegelei ihren Kalkstein aus dem entfernteren Bruche am Kienlenberg bei, obwohl sie am Fuße des Galgenbergs viel nähere Gelegenheit hätten, Kalksteine zu bekommen. Es ist indessen außer Frage, daß überall in der Umgegend geeignete Felsen sich finden und überall Kalkbrennereien angelegt werden können, wenn nur eine nähere Untersuchung des Gesteins in Beziehung auf diesen Zweck vorausgegangen ist. Sollte die Frage gestellt werden, woher der ätzendste Kalk zu erhalten sey, etwa Behufs der Uebertünchung feuchter der Bildung kryptogamischer Organisationen günstiger Räume, so würden wir anrathen, aus der Arnegger Brennerei zu beziehen, da er ganz reinen Kalk gibt und wirklich seiner ätzenden Wirkung wegen z. B. von Saifensiedern besonders gesucht ist. Uebrigens werden wir bei der Betrachtung der Kalkmergel der Umgegend Ulms Gelegenheit haben, darzuthun, daß für lezteren Zweck aus diesen im hydraulischen Kalke ein ungleich wirksameres Material gewonnen werden kann.

3) Die Süsswasserkalk-Steine.

1) Geschichte der Steinbrüche im Süßwasserkalk. — Die Akten, welche uns zugängig waren, eine solche zu schreiben, sind nicht so ergiebig, als sie es für eine Geschichte der Steinbrüche von Arnegg sind. Außer den in der Einleitung zu dieser Abhandlung aufgezählten Notizen, welche des Steins „am Galgenberg" und der Gruben „am Möringer Weg gelegen" erwähnen, konnten wir nirgends etwas auffinden, was auf ehemalige Steinbrüche im Süßwasserkalk mit Sicherheit zu beziehen wäre. Daß mit jenen beiden Notizen, die sich aus dem 12. Jahrhundert datiren, wirklich Brüche besagt waren, welche dem Süßwasserkalk angehören, ist außer Zweifel, denn am Galgenberg ist durchaus kein anderes Gestein denkbar, da der ganze Berg aus nichts als Süßwasserkalk besteht, und die

Grube am Mähringer Weg kann ebenfalls nur in ihm angenommen werden, da er in der Richtung gegen Mähringen fortwährend herrschend ist, der Coralrag nur in ziemlicher Ferne bruchfähig liegt, und wir eben im Süßwasserkalk jene alte Grube dort auffanden, über welche nach allen Merkmalen Jahrhunderte gegangen sind. Aber schöner, als in alten Schriften, steht die Geschichte seiner Gruben in den Baudenkmalen geschrieben, welche fünf und wohl mehre Jahrhunderte nicht vertilgen konnten, und welche aufs glänzendste beurkunden, daß sich unsere Vorfahren nicht täuschten, als sie vom eigenen Urtheile und vielleicht von uralter traditioneller Erfahrung geleitet, den Süßwasserkalk zum Träger der gigantischen Massen und Formen ihres Meisterwerks erkoren. So viel scheint gewiß, daß der Gebrauch der Brüche im Süßwasserkalk der Urzeit Ulms angehört, denn wenn gleich unter den Gebäuden, an welchen wir ihn auffanden, die ältesten, soweit die Chronologie der Autoren giltig ist, erst im 13ten Jahrhundert erbaut wurden, so können doch einzelne Werksteine dieser und der andern alten Bauten einer viel früheren Zeit angehört haben und haben ihr wahrscheinlich angehört, insofern uns nicht Ein anderartiger Stein aufstieß, der muthmaßlich seiner Natur und Stellung nach so alt, oder älter, als der Süßwasserkalk hätte seyn mögen, und immer anzunehmen ist, daß damals, wie jezt geschieht und früher von den Römern, Griechen, Aegyptiern ꝛc. geschah, einzelne übrig gebliebene Steine aus den Trümmern der Denkmale, vorausgegangener Zeiten bei Neubauten hie und da benuzt wurden. Die Periode, wo die Anwendung des Süßwasserkalks zu Werksteinen aufhörte, scheinen aller Wahrnehmung nach nicht erst die Zeiten des dreißigjährigen Kriegs zu seyn, denn schon 1621 haben wir gesehen, daß der Magistrat um den Ankauf einer Grube zu Arnegg verlegen war, und 1617 finden wir an der Dreifaltigkeitskirche den Tuffstein als Quadermaterial angewandt. Erst im Jahr 1772 erscheint der Süßwasserkalk wieder beim Bau der Klosterkirche zu Wiblingen*),

*) Die Steine sind im Gögglinger Wald, rechts und links von der Ulmer Straße, gebrochen.

und sonderbarer Weise von nun an, wie vorher, so nachher, nicht noch einmal bei größern Werken. Inzwischen sind zu kleinern ökonomischen Bauten und zur Gewinnung von Pflaster- und Chausseesteinen in den lezten 10 bis 15 Jahren mehrere Brüche in ihm eröffnet worden, namentlich bei Böfingen, auf dem Michelsberg, auf dem Kuhberg, bei Allewind, Eggingen, Pappelau, Marchbronn, Ehrstetten ꝛc.; der großartigste besteht bei Berg, unweit Ehingen. Um die weiche Abart des Süßwasserkalks wieder einzuführen in die Werkstätten der Architekten und Bildhauer haben wir selbst seit Kurzem einen bedeutenden Bruch zu Eggingen aufschließen und bereits ein Quantum von Quadern jeder Größe zuhauen lassen.

2) Bisherige Verwendung der Süßwasserkalksteine. — Der harte Süßwasserkalk war für die Alten das Material, welchem sie über dem Boden und an der Luft, im Wasser und ohne Zweifel auch unter der Erde die Hauptlast ihrer Bauten zu tragen und dieselben an Ecken, Vorsprüngen und Spitzen zu schützen vertrauten, sowie sie aus ihm auch die größern den Atmosphärilien ausgesezten Formen ihrer Architektonik bildeten. Wir sehen ihn am Münster und überall sonst, einerseits im Sockel, in den Strebemauern, Tragpfeilern, Ecken der Wandungen, Binde- und Schlußsteinen ꝛc., andererseits sind Säulen, Thürbogen, Fensterrahmen, Brüstungen, Statuen, Laubwerk ꝛc. aus ihm gehauen. Ebenso finden wir ihn in den Wassermauern des Schwals und Einlasses. Ihn auch in den Grundmauern des Münsters und der andern alten Gebäude aufzusuchen, fehlte uns die Gelegenheit. Um so vollständiger ist unsere Sammlung von abgebrochenen Stücken, aus fast allen der oben aufgezählten Partien. Aus neuerer Zeit finden wir ihn häufig gebraucht als Werkstein in mehreren Wohnungen auf dem Hochgesträß, z. B. zu Eggingen; in der Stadt als Eckstein und vielfältig, und mit dem günstigsten, seit Jahren erprobten Erfolge, als Pflasterstein auf vielen Trottoirs und in der Fahrbahn z. B. der Frauenstraße, kleinen Herdbrückerstraße u. s. f. Die weichere Abart des Süßwasserkalks ist verwendet zur Construirung massiger Formen im Innern der Gebäude, z. B. der großen Säulen

des Schiffs der Münsterkirche und zur Herstellung aller feinern Bildhauerarbeiten, mögen dieselben das Innere der Gebäude, oder ihre Außenwandungen zu zieren haben. Auch von der Verwendungsweise der weichen Abart des Süßwasserkalks enthält unsere Sammlung Probestücke jeden Orts. — Daß aber beiderartige Probestücke nichts anderes sind, als Material aus Brüchen im Süßwasserkalk der Umgegend Ulms, beweist, da die gebrochene Fläche derselben durchaus frisch erscheint, schon dem Laien die vollendete äußere Aehnlichkeit mit Handstücken von den entsprechenden Süßwasserkalk-Felsen der hiesigen Umgegend geschlagen; dem Kenner aber bestätigt diesen Beweis der äußern Aehnlichkeit die analytische Vergleichung sämmtlicher physikalischer und chemischer einzelner Eigenschaften beider Repräsentanten und deren durchgängige Uebereinstimmung mit den unten zu beschreibenden näheren Qualitäten der Ulmischen Süßwasserkalk-Arten in Beziehung auf äußere Färbung und Farbe der Bruchflächen, Bau, Gefüge, Contenta, (Petrefacten, Krystalle), Schwere, specifische Schwere, Härte, chemische Zusammensetzung und Verhalten gegen die Einwirkung physikalischer Influenzen.

3) Preis der Steine. — Der Werkstein des harten Süßwasserkalks hatte, wie sich nach der Geschichte seiner Verwendung erwarten läßt, bisher keinen Preis; im Allgemeinen läßt sich sagen, daß er, nach Verhältniß seiner Verarbeitbarkeit, den Preis der härteren Steinarten haben wird, auch seine härteste Abart aber jedenfalls in Beziehung auf Bruch- und Arbeitspreis leicht mit dem Arnegger Coralrag concurriren kann, in Hinsicht des Preises der Beifuhr hingegen billiger als dieser zu beziehen seyn muß, da er sich unter allen Umständen näher, als der Arnegger Stein, und nach der vermuthlichen Lage einiger Festungswerke für diese ganz nahe herbeiholen lassen wird. Auch zu Pflastersteinen gehauen wird er sich deßhalb sowohl für die Stadt, als für die Außenwerke, auch aus den entferntern Brüchen herbeigeführt in keinem Falle höher kalkuliren, als der Arnegger. — Noch weniger hatte die weiche Abart des Süßwasserkalks, deren Uebereinstimmung mit dem gothischen Bilder-Haustein wir erst auffanden und deren Verwendung in der Architektonik wir wieder

einzuführen hoffen, bisher einen Preis. Seiner geringern Frequenz und des beschränkteren Umfangs seiner Verwendbarkeit wegen, sowie andererseits in Betracht seiner ausgezeichneten Schicklichkeit für Bildhauerarbeit stellen wir gegenwärtig den Cubikfuß, in Ulm gelegt, zu 30 kr. —

4) Geognostisches Verhältniß des Süßwasserkalks. — Die Massen desselben, welche auf der südlichen Senkung des Gebirgsstocks zwischen den Flüssen Schmiechen, Aach, Blau und Donau, des sogenannten Hochgesträßes, über dem ältern Jurakalk lagern und gegen die Donau, südwestlich, immer mächtiger werden, so daß sie dort, nahe bei der Stadt, den Kuhberg in seiner ganzen Elevation bilden und eine Mächtigkeit von vielleicht mehr als 500 Fuß gewinnen, erscheinen auch auf den Höhen zur linken Seite der Blau, da wo diese oberhalb Ehrenstein aus ihrer östlichen Richtung in eine fast rein südliche einbiegt, über dem Coralrag lagernd, aber hier schon nicht mehr in der jenseitigen Mächtigkeit und Continuität, sondern vielfach vom zu Tag gehenden Coralrag unterbrochen. Noch mehr partiell findet er sich jenseits der Donau in dem Winkel, welchen dieselbe mit der Iller bildet, wo er zu Tag und als Unterlager der Molaße vorkommt, und in noch mehr verlorenen Verhältnissen auf dem rechten Illerufer im K. Baierischen Gebiete zwischen Lehm und Geschieben. Man kann sonach fast sagen, der Süßwasserkalk sey das vorherrschende charakterisirende Gestein der näheren Umgebung Ulms, und es besteht kein Zweifel, daß überall in derselben mit mehr oder weniger Leichtigkeit, häufig ohne alle Last des Abraums, Brüche im Süßwasserkalk eröffnet werden können, und das Bedürfniß der unermeßlichsten Bauten aus ihnen zu befriedigen wäre, wie er denn bei Pappelau, Marchbronn, Allewind, Ringingen, Eggingen, Ermingen, Erbach, Einsingen, Grimmelfingen, — sodann über Ehrenstein, bei Mähringen, am Eselsberg, auf dem Michelsberg, im Katzenthäle gegen Oehrlingen, bei Böfingen u. s. f. zum Theil in bedeutenden Felsmassen zu Tag geht. Indessen darf freilich die Beobachtung nicht unerwähnt bleiben, daß öfters sein großgeschichtetes Vorkommen, das ihn zum Brechen besonders eignet, durch mehr oder minder mächtige Zwischenlager

von Lehm unterbrochen wird, und daß ohne Zweifel diesem Umstande der Grund zuzuschreiben ist, warum mancher geöffnete Bruch früh wieder verlassen und überhaupt seine Gewinnung in ältern Zeiten mehr oberflächlich betrieben wurde. Bei Eggingen zeigt sich dieses Verhältniß sehr deutlich. Es bezieht sich das Gesagte im Allgemeinen auf seine vorwaltende Varietät, den härteren Stein; — mehr lokal und, so viel uns bekannt, nur auf dem Hochgesträß, erscheint die weiche Abart des Süßwasserkalks, ebenfalls den Coralrag, oder Portlandkalk überlagernd, hauptsächlich bei Pappelau und Eggingen in so ergiebiger Mächtigkeit, daß einem großen Bedarf auch in dieser Steinart für immer entsprochen seyn dürfte. In Eggingen ist der Stein nämlich auf 15' Mächtigkeit entblöst und es wird dieselbe, soweit vorgenommene Untersuchungen eine genaue Bestimmung zulassen, 36' bis 40' betragen. Er ist dort nicht regelmäßig geschichtet, aber zerklüftet in fast senkrechten Bänken, so daß man ihn ohne großen Kostenaufwand durch einfaches Krailen in Stücken von 4 bis 6' Länge und entsprechenden übrigen Dimensionen brechen kann.

5) Physikalische Eigenschaften seines Gesteins. — Die Trennung der Süßwasserkalke in weiche und harte, deren entferntere natürliche Ursache in einer Verschiedenheit der Bildungsperiode liegen möchte, — der weiche scheint nämlich jünger zu seyn, als der harte, — wird jedenfalls vom Zwecke gegenwärtiger Abhandlung gefordert: als Baumaterial betrachtet bietet er kein wichtigeres Verhältniß zur Unterscheidung dar, als das der größern, oder geringern Cohäsion seiner Theile. Folgendes sind die physikalischen Eigenschaften

der harten Süßwasserkalksteine.

a) Farbe. Auf der Bruchfläche ist sie selten weißlich, oder weißgrau; am häufigsten findet sie sich graugelb und turteltaubenfarb; der Uebergang in die chocoladebraune selbst schwärzliche ist wieder seltener. An der Luft vergeht sie nach Jahren tiefer oder leichter ins Gelblichgraue. Es scheint die Nüance der Farbe durch seinen Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul, beziehungsweise Oxyd, und von Bitumen, dessen Beimischung ihm eigen ist,

bedingt zu seyn. Alle Süßwasserkalksteine am Münster entwickelten mit Säuere behandelt mehr oder weniger den eigenthümlichen Geruch des Erdpechs.

b) Aussehen. Die Bruchfläche stellt sich häufig homogen, glatt, selbst glänzend, feuersteinartig dar, und sein Aussehen gibt daher meistens den Eindruck einer ziemlich gleichartigen, reinen Masse; seltenere Varietäten sehen aber auch rauh und mehlig, zuweilen eben, und doch mehlig aus. Am Münster finden sich Steine von beiderlei Aussehen.

c) Gefüge. In der Regel ist es derb und dicht und muschlig brechend, zuweilen jedoch bricht es auch kleinschiefrig, selbst splitterig; in manchen Arten findet sich ein körniges und porphyrartiges, wohl auch ein poröses Gefüge. Immer aber ist das Cement sehr hart, daher auch Exemplare von der leztern Texturart am Münster in vollkommen erhaltenem Zustande gefunden werden. Unterbrochen ist die Textur auch der derben Steine häufig von kleinen Aushöhlungen, zuweilen von Kalkspathkrystallen, zuweilen von Petrefacten, manchmal von allen dreien zusammen. Im Allgemeinen aber ist der harte Süßwasserkalk arm an Petrefacten und auch in Beziehung auf Crystallisation und Aushöhlung zeichnet er sich für die Anwendung als Baumaterial vortheilhaft vor dem Coralrag von Arnegg aus, da beide in nicht so bedeutender Größe beziehungsweise Menge in ihm erscheinen, und er auch am Rande der Aushöhlungen immer hart bleibt, während der Arnegger Stein an denselben manchmal weich ausfällt, oder leicht springt, daher dieser z. B. beim Bau der Brücke, an der Hohlmühle bei Klingenstein zu öftern Malen ausgeschieden werden mußte. Die dem Süßwasserkalk eigenthümlichen Petrefacten (hauptsächlich helix, limnaea, planorbis etc.) finden sich vielfältig an den Steinen des Münsters.

d) Schwere. Seine specifische Schwere ist etwas geringer, als die des Arnegger Coralrags, sie schwankt bei den härteren Arten zwischen 2,600 und 2,620. Ein Würfel von Einem Fuß aus dem Gestein des Bruchs am Mähringer Weg gehauen wiegt 88 ℔. Aehnliche Verhältnisse zeigen die Süßwasserkalksteine des Münsters.

e) Härte. Nach Verhältniß seiner specifischen Schwere sollte er minder hart sein, als der Arnegger Stein, aber er ist in der That härter als derselbe. Mit der dießfallsigen Aussage der Steinhauer stimmen unsere vergleichenden Versuche überein. Wir ließen einen Stämpfel von 70 Pfund Schwere aus einer Höhe von 14 Decimal-Zoll durch Wasserkraft gehoben gleichmäßig langsam, 5 Mal in einer Minute, auf gleiche Würfel von 2½ Zoll Mächtigkeit fallen. Der Mähringer geschichtete Coralrag sprang auf den ersten Stoß und war auf 6 Stöße in kleinere Stücke zerstampft; der Arnegger Coralrag hielt 1 Stoß aus, sprang mit dem dritten in 5 Theile und war mit 8 Stößen zertrümmert; der Ehrensteiner Süßwasserkalk gieng erst mit dem dritten Stoße auseinander und bedurfte 13 Stöße, um gleich den beiden andern Steinen zerbröckelt zu werden. Wenn auch bei Einem Versuche durch ein besonderes Strukturverhältniß des jeweiligen Probestücks einige Zufälligkeit unterlaufen kann, so ist dieß bei mehreren gleichen Versuchen nicht wohl denkbar, und eine Wiederholung derselben ergab uns wenigstens ein in Beziehung auf die Stufenfolge immer wesentlich ähnliches Resultat. Der Süßwasserkalk gibt auch bei der Bearbeitung mit Stahlinstrumenten eher Feuer, als der Arnegger Coralrag, und ist hellerklingend als dieser. Demungeachtet behaupten die Steinhauer, er bearbeite sich minder schwierig, er „gebe besser ums Geschirr."

f) Festigkeit. Aus dem Verhältniß seiner Schwere und Härte, sowie der am häufigsten vorkommenden gleichmäßigen Art seines Gefüges läßt sich auf seine Festigkeit schließen. Inzwischen mögen allerdings eine öfters erscheinende Ungleichartigkeit, selbst Porosität im Gefüge, sodann seine häufigen Erkavationen und die Inklusion von Petrefacten und Kalkspathkrystallen das allgemeine Maaß seiner Festigkeit etwas verringern. Immer aber bleibt dieselbe bedeutend; auch verlieren sich in größern Stücken die Elemente geringerer Festigkeit in dem Vorwalten der günstigen und es haben uns Versuche sowohl, als das historische Resultat seiner Verwendung überzeugt, daß er in dieser Beziehung ein durchaus vorzügliches Material gewährt. Namentlich sprechen

hiefür die uralten Eckſteine der Stadt. Nirgends haben wir Gelegenheit gehabt, an ihm eine gleiche glasartige Sprödigkeit zu beobachten, wie beim Arnegger Coralrag, daher man ihn ohne Anſtand auch feſter als dieſen, prädiciren darf. Wenn er in den alten Gebäuden auch hie und da verſtümmelt erſcheint, ſo ſind das gewöhnlich nur kleine von einer entſprechenden äußern Gewalt herbeigeführte Brüche, ohne alle Neigung zu weiterer Fortpflanzung, welche der weſentlichen Integrität der Bauten in keinerlei Weiſe Abbruch thun, oder es ſind natürliche kleine Höhlen, welche urſprünglich in ihm lagen, und welche bei der Bearbeitung auf die Flächen oder Kanten des Werkſteins hervortraten.

g) Verhalten gegen elementare Einwirkung. Luft, Regen, Froſt haben auf den Beſtand der harten Süßwaſſerkalke keinen Einfluß. Nirgends an den von uns unterſuchten Bauten zeigen ihre Steine eine Spur von Verwitterung*) und auch an den Felſen ſelbſt läßt ſich eine ſolche nicht entdecken. Nur ſein äußeres Anſehen und ſeine Farbe ändern ſich in etwas: er wird im Allgemeinen glatter und weißgrau, aber die Cohärenz ſeiner Beſtandtheile erſcheint nirgends geſtört. Ein nicht ganz gleiches Verhältniß zeigt in dieſer Beziehung der Arnegger Stein. Von vielen der dortigen Felſen, wenn man ſie mit dem Hammer anſchlägt, fällt klappernd, oft in größerem Umfange, und oft in kleinen Trümmern die äußere Fläche ab, und erſt unter dieſer, nachdem nicht ſelten ziemlich tief noch Zerklüftung ſich fortſetzt, treten die Maſſen dicht hervor. Inzwiſchen iſt es auch hier keine eigentliche Zerſetzung, vielmehr mag ſich die Erſcheinung ſo erklären, daß in die dem Coralrag eigenen kleinen Klüfte und Poren vom Regen Humus eingeſchwemmt uud dadurch Gelegenheit zum Aufkeimen krypto- und phanerogamiſcher Gewächſe zwiſchen den Maſſen gegeben wird, dieſe

*) Um genau zu ſeyn, darf indeſſen nicht unerwähnt bleiben, daß uns ausnahmsweiſe einzelne friſchgebrochene Pflaſterſteine vorkamen, welche verwittert waren. Wir unterſuchten einen derſelben und fanden, daß er kleine Mengen auflöslicher Salze, nämlich ſalzſauren Kalk und Spuren von ſalzſaurer Bittererde enthielt.

ihre Wurzeln in die Spalten eintreiben und so, indem sie dem Wasser immer tiefern Eingang verschaffen, durch die vereinten Kräfte der organischen Dynamik, der Mechanik des Keils und des Chemismus der Luft und des Wassers die Steine zum Springen vorbereiten, sobald eine äußere Gewalt auf sie einwirkt. Daß die harten Süßwasserkalke die Eigenschaft der Verwitterung nicht haben, darauf deutet auch ihr

h) chemisches Mischungsverhältniß hin, dessen wichtigstes Moment in Beziehung auf Bauzwecke ist, daß ihr Thongehalt in der Regel nicht einmal Ein Prozent beträgt, vielmehr namhaft unter diesem bleibt. Charakteristisch ist ihr Gehalt an Erdpech, der beim Berger Stein nahezu 5 Prozent erreicht, und das sich auch an den Münster Probestücken überall bei der Behandlung mit Säuren entwickelte und durch seinen eigenthümlichen Geruch sogleich bemerkbar machte. Die Zusammensetzung des Steins aus dem Bruch am Mähringer Weg z. B. ist folgende und wesentlich ähnlich der Zusammensetzung anderer harter Süßwasserkalkarten, welche wir früher analysirten, nämlich:

0,145	Thon mit Bitumen,
0,050	kohlensaures Eisenoxydul,
0,595	kohlensaure Bittererde,
99,220	kohlensaurer Kalk.
100,000	

Ueber die physikalischen Eigenschaften und die technische Verwendbarkeit

der weichen Süßwasserkalksteine

haben wir im Allgemeinen die Bemerkung zu machen, daß unter ihnen Varietäten vorkommen, welche ebenfalls fast ganz thonfrei sind und entfernt keine Anlage zur Verwitterung wahrnehmen lassen. Sie scheinen daher für gewisse Bauzwecke ganz besonders tauglich zu seyn, da sie den wichtigen Vorzug leichter Verarbeitbarkeit haben, wie wir denn auch fanden, daß eine solche weiche Abart des Süßwasserkalks für die Formirung des Körpers sämmtlicher Säulen des Schiffs der Münsterkirche gewählt worden ist.

Eine nähere Betrachtung aber müssen wir noch dem weichen Süßwasserkalk von Eggingen widmen. Seine interessanteste Eigenthümlichkeit ist die, daß er frisch gebrochen und noch nach Jahresfrist sich ganz leicht schneiden, schaben und sägen läßt, nach und nach aber besonders auf seiner Oberfläche verhärtet, so daß größere behauene Stücke vollkommen klingend werden. Ebenso wechselt er seine Farbe; er sieht frisch gebrochen gelblichgrau aus und wird mit der Zeit weiß; desgleichen wechselt er sein Gewicht: er wird allmählig leichter, indem er $^1/_7$ seines Gewichts Bruchfeuchtigkeit verliert *). Dabei hat er ein durchaus gleichmäßiges, feinkörniges Gefüge, eine wünschenswerthe Tenacität, und ist frei von Petrefacten, Krystallen, Porositäten und Aushöhlungen. Rechnen wir dazu, daß er erfahrungsgemäß den Atmosphärilien widersteht, wovon uns die Untersuchung der alten architektonischen Arbeiten sowohl, als eigene Versuche mit Quadern, welche wir wiederholt im Freien überwintern ließen, Gewißheit geben, so scheint es uns, daß wir mit der Auffindung und Aufdeckung eines Lagers dieses Steins und durch die Nachweisung seiner Identität mit dem Material des größten Theils der feinern Ornamentenwerke namentlich an sämmtlichen Säulen im Münsterbau der Architektonik einen nicht unwichtigen Dienst geleistet haben. Die Gewißheit der Identität aber unseres Steins mit jenem Material, sowie mit demjenigen der Spitzbögen in der Klosterkirche zu Blaubeuren ist uns außer in der Uebereinstimmnng aller übrigen Merkmale hauptsächlich in der Gleichheit der chemischen Zusammensetzung besonders auch in Beziehung auf den Bitumengehalt, gegeben. Sie ist folgende:

0,40 bituminöser Thon,
0,45 Eisenoxyd,
0,90 kohlensaure Bittererde,
98,25 kohlensaurer Kalk.

Daß wir uns über die Bedeutung unseres Steins für die Bildhauerkunst nicht täuschten, dafür bürgen uns die Urtheile

---

*) Ein Kubikfuß im lufttrockenen Zustande wiegt 82 Pfund; Würfel von 14 Loth ursprünglicher Schwere wogen im getrockneten Zustande 12 Loth.

der kompetentesten Richter, Schwanthalers *) und der Kölner Dombau-Direction (Zwirners **), welche dieselbe übereinstimmend anerkennen.

Eine ganz vorzügliche Beachtung endlich scheinen uns die Süßwasserkalke auch in Beziehung auf Kalkbrennerei zu verdienen, während bisher die Aufmerksamkeit auf ihre Natur und die Gelegenheit zu Versuchen für diesen Zweck fast ganz vernachläßigt wurde. Schon die harten Süßwasserkalke brennen sich leichter als der Coralrag, da sie ihre Kohlensäure williger, als dieser fahren lassen, auch geben sie erfahrungsgemäß einen zur Mörtelbereitung ganz brauchbaren, nur zur Uebertünchung nicht hinreichend weißen Aezkalk. Aber ungleich wichtiger in Hinsicht auf leichte Brennbarkeit und daher auf Ersparniß an Brennmaterial muß die Anwendung der weichen Süßwasserkalke werden. Nach Versuchen, welche wir im Kleinen anstellten, brannte sich der weiche Süßwasserkalk von Eggingen in der halben Zeit und mit dem halben Aufwande von Brennstoff zu einem guten Aezkalke. Wenn man den bedeutenden Verbrauch von Kalk berechnet, welchen so großartige Bauwerke, wie die Festung, nöthig machen, und wenn man beizieht, daß der Preis des Kalks fast ganz nur auf dem Brennmaterial-Verbrauch beruht, so läßt sich ein Schluß auf die Summe ziehen, welche durch Einführung des weichen Süßwasserkalks in die Kalkbrennerei erspart werden kann, abgesehen von dem öffentlichen Nutzen, der aus dem Minderverbrauche an Holz für diesen Zweck und aus der minderen Theuerung desselben hervorgehen muß. Allerdings ist sein Vorkommen bis jetzt, wenn auch von erheblicher Mächtigkeit, doch nur lokal bei Eggingen und Pappelau, allein es ist kaum zu bezweifeln, daß er auch anderwärts noch sollte aufgedeckt werden können. Wir empfehlen daher die Beachtung

---

*) „— — in Betreff des übersandten Steines, den ich sehr interessant und namentlich zu gothischen Verzierungen mit freistehenden Lauben ꝛc. geeignet finde."

**) „— — und ich habe sogleich damit verschiedene Versuche angestellt, die mich von der Vorzüglichkeit dieses Materials zu Ausarbeitung feiner Verzierungstheile überzeugten."

dieses Verhältnisses mit der vollen Ueberzeugung, daß sie zu Resultaten führen werde, welche nicht geringfügig seyn können.

Faßt man zusammen, was wir über den Süßwasserkalk beigebracht haben, so wird man nicht läugnen mögen, daß er nicht nur geognostisch, sondern auch in Hinsicht auf technische Verwendbarkeit das interessanteste Gestein der Ulmergegend ist. Zunächst weist nicht nur Alles darauf hin, daß er vorzugsweise das Bau-Haugestein des Ulmischen Mittelalters war und daß er für massenhafte Architektur, wie für die feinern Schildereien der Bildhauerkunst gleichmäßig in seinen verschiedenen Repräsentanten vielverbreitet und fast ausschließlich verwendet wurde, sondern auch, daß er durch alle Unbilden der Jahrhunderte sich erhalten hat, wohin ihn Erfahrung und das Vertrauen der Vorfahren stellten. Und weiter läßt Alles erwarten, daß das Studium seiner Natur, seine Wiederaufnahme auf die Rüstplätze der Bau- nnd Bildhauerkunst, und die Anwendung der Technik und Wissenschaft unserer Zeit auf neue Versuche mit ihm, demselben noch neue Seiten der Brauchbarkeit abgewinnen werden.

Vergleicht man ihn mit dem Arnegger Coralrag, so gewährt sein historischer Titel volle Garantie, während dieser nur vereinzelt und in untergeordneter Stellung erscheint, oder oft fehlt, wo er einstmals oder kurz erst stand, sowie auch, abgesehen von positiven vorzüglichen Eigenschaften, bei ihm nirgends die glasartige Sprödigkeit sich manifestirt, welche den Arnegger Stein leicht zum Springen bringt und in der krystallinischen Natur seines Gefüges begründet scheint.

4. Die Dolomit-Steine.

Es fehlt für das Urtheil ihrer Verwendbarkeit, sowie derjenigen der Molasse-Sandsteine der hiesigen Gegend die historische Grundlage; wir werden uns daher über beide Steinarten kurz fassen können, obwohl demungeachtet beide der Beachtung und des Versuchs werth zu seyn scheinen.

Der Dolomit kommt bei Blaubeuren in bedeutenden Massen vor, minder mächtig im Lauterthale $2^1/_2$ Stunden von Ulm entfernt. Als Nest, in den Coralrag eingelagert, wurde er neuerdings bei Ehrenstein, 1 Stunde von hier, zu einem Bruche aufgedeckt. Er ist sich wesentlich an allen Orten der Umgegend gleich, d. h es ist jener grünlichgraue, körnige, gleichartige Stein, aus dessen Gefüge Millionen kleiner Bitterspath-Rhomboeder sandartig hervorblicken. Es gibt ihm dieß das Ansehen eines Sandsteins, wie er denn wirklich öfters sandartig verwittert und zuweilen selbst als ganz loser Sand vorkommt, und ihn die Leute der Gegend „wilden Sandstein" nennen; allein außerdem, daß die Körnchen Bitterspath und nicht Quarz sind, ist hier auch von keinem Cement die Rede, wie bei den ächten Sandsteinen, sondern das Ganze ist eine chemische Verbindung, ein eigenthümlicher Körper, dessen Homogeneität namentlich auch aus dem Verhältnisse seiner Schwere hervorleuchtet, indem der Dolomit schwerer ist, als die Summe seiner Bestandtheile, der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Talkerde. Seine specifische Schwere ist 2,740 bis 2,750. Ein Kubikfuß des Dolomits von Gerhausen wiegt $92^1/_2$ Pfund.

Was die Härte und Festigkeit des Steins betrifft, so ist dieselbe nicht überall gleich. Es ist außer Zweifel, daß er sich manchmal dem Zerreiblichen nähert, aber in der Regel ist er hart und würde sich in dieser Beziehung und da er ganz arm an Petrefacten und von sehr gleichartiger Structur ist, zum Bausstein durchaus gut eignen. Nur entspricht seine Festigkeit nicht überall der Härte; wir haben ihn öfters sich abblättern sehen, und auch sein Bestand gegen die Atmosphärilien scheint nicht unbedingt sicher.

Mit Auswahl aber wird er dennoch für rauhe Mauern und als Werkstein ein brauchbares Material liefern, wofür auch wenigstens einige Erfahrung spricht. Nicht nur, daß der Dolomit anderwärts häufig bei Bauten verwendet und namentlich der körnige weiße Dolomit wie Marmor geschätzt wird, auch der unsrige fand in der Gegend von Blaubeuren schon vielfach bauliche Anwendung und seit dem Frühjahr 1840 wurde der Dolomit

von Lautern hier in der Stadt zu Pflastersteinen benützt. In der obern Frauenstraße liegt derselbe durchaus wohlerhalten, obwohl bereits ein Paar strenge Winter und die Last der schwersten Wägen in dieser Zeit über ihn gegangen sind. Im Preise wird er etwas billiger zu stehen kommen, als der Arnegger Coralrag.

5. Die Molasse-Sandsteine.

Die Molasse ist der einzige ächte Sandstein der Ulmer Umgegend, allein das Cement, welches die Quarzkörner, — in manchen Abänderungen die Glimmerblättchen, Hornblenderudimente und Petrefactenmassen — bindet, ist Kalk, als solcher zersetzbar, daher ihre Structur von unsicherem Bestande und ihre Härte öfters von geringem Grade. Inzwischen finden sich da und dort Ausnahmen, wo eine relative Tüchtigkeit und Verhältnisse zu bestehen scheinen, aus welchen ganz oder annäherungsweise die Brauchbarkeit hervorgeht, welche die Molasse in der Schweiz z. B., und anderwärts, zu einem gesuchten und erprobten Baumaterial gemacht haben. Vielleicht, daß eine strengere Beachtung des Grundsatzes, nie frisch gebrochene Steine zu verwenden, sondern dieselben lange genug lagern und trocknen und an der Luft sich mehr erhärten zu lassen, bessere Erfahrungen, als bisher herbeigeführt, und die alten Brüche im Stand erhalten hätte, die nun verlassen stehen. — Es scheinen drei Repräsentanten der Molasse unserer Gegend den Versuch der Verarbeitung zu verdienen: die weißgraue, petrefactenreiche Abart von Grimmelfingen, die ockergelbe von ebendaher und Ramming en, und die breccieartige von Baltringen.

Die weißgraue Molasse von Grimmelfingen hat theils feines, theils grobes Korn und ist ausgezeichnet durch Dichtigkeit, Schwere und Härte. Sie steht in diesen Eigenschaften dem Dolomit kaum nach und verdient schon deshalb besondere Beachtung. Störend möchte ihr Petrefactenreichthum (Mytilus Biardii ist ihr eigen) und der Umstand seyn, daß sie vorzugsweise in Platten bricht. Inzwischen ist der Bruch dort zu unbedeutend aber alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß bei weiterer Ausbreitung und

tieferem Eingange günstigere Bruchverhältnisse zu Tag gehen würden. Sie wurde bisher mit gutem Erfolge zum Belege von Hausfluren u. s. w. verwendet.

Die feinkörnige ockergelbe Varietät, minder hart, als die vorige, aber sehr homogen, lagert ebenfalls bei Grimmelfingen, viel mächtiger aber noch, inzwischen etwas weniger hart, bei Rammingen, woselbst sich auch ein namhafter Bruch in derselben befindet. Sie wurde in der dortigen Gegend früher häufig zu Bauzwecken benützt, gegenwärtig scheint sie fast ganz außer Gebrauch gekommen zu seyn.

Die Molasse von Baltringen (5 Stunden von Ulm entfernt) ist ausgezeichnet durch grobes, häufig von größern Kieseln, Hornblendestücken und Haifischzähnen durchsetztes Gefüge, durch ungewöhnliche Härte, und durch den Ruf vieljähriger Erprobung als brauchbares Material für die kleineren Bauzwecke der Laupheimer Gegend.

6. Die Kalkmergel-Steine.

Indem wir die nähere Betrachtung dieser Felsart unsern Untersuchungen anreihen, können wir nicht die Absicht haben, ihre Verwendung als Baustein in Frage zu ziehen. Was wir mit dem Namen Mergel bezeichnen, ist eine Abart des Oxfordthons von so hohem Thongehalt, daß ihre Eigenschaft, zu erfrieren, zu verwittern und in Erde zu zerfallen, sich allezeit der Beobachtung darbietet, und ihre Unbrauchbarkeit zum Baustein gleich zweifellos erscheint. Wir betrachten sie vielmehr aus dem Gesichtspunkt ihrer Verwendbarkeit als Material zur Kalkbrennerei.

Bekanntlich geben alle Kalkmergel einen mehr oder minder guten hydraulischen Kalk, nämlich ein künstliches Bindemittel, das nicht, wie der fette Kalk, durch allmähligen Uebergang des bei der Mörtelbereitung aus ihm erzeugten Kalkhydrats in Kalkkarbonat und also durch Vertrocknung das Baugestein zu vereinigen und die Fugen zu füllen geeignet ist, sondern das durch die bei der Mörtelbereitung auf nassem Wege eingeleitete chemische Verbindung der, mittelst des Brennens im Thon auf-

geschlossenen Kieselerde mit der Kalkerde und durch Anziehung des ihm nöthigen Krystallisationswassers zu einem im Wasser unauflöslichen Kalksilikat, also durch den Prozeß der Verhärtung, allmählig eine steinartige Masse wird, welche nicht nur das Baugestein zu vereinigen und die leeren Zwischenräume auszufüllen sich eignet, sondern zugleich der Einwirkung der Atmosphärilien und des Wassers widersteht, dem Gemäuer ungleich größere Trockenheit, Festigkeit und Dauer ertheilt und jede beliebige Form schärfer annimmt und bleibender hält. Diese Eigenschaften des Mörtels aus gebranntem Kalkmergel machen denselben überhaupt zu einem wichtigen Baumaterial, inzwischen giebt es allerdings Kalkmergelarten genug, welche wegen ihres ungünstigen Mischungsverhältnisses die genannten Eigenschaften nur in einem geringen Grade entwickeln und deren problematische oder beschränkte Brauchbarkeit die Vorzüglichkeit des hydraulischen Kalks in's gehörige Licht zu setzen nicht vermögen; wir vermeiden daher eine nähere Aufführung aller Vorkommenheiten dieser Gattung in der hiesigen Gegend; um so mehr Aufmerksamkeit aber glauben wir einer Varietät derselben widmen zu dürfen, welche vermöge ihres besonders günstigen Mischungsverhältnisses die aufgeführten Erfolge in eminentem Grade erwarten läßt und bereits erfahrungsgemäß vielfältig gewährt hat. Eine solche ist

der blaue Kalkmergel von Gerhausen.

1) Geognostische und physikalische Eigenschaften. Es scheint in einem genetischen Mischungsverhältnisse zu beruhen, daß in der Nähe des Dolomits bei Blaubeuren sehr thonreiche Kalke lagern. Wo, unweit der Dolomite, auf der rechten Seite des Blauflusses, die Coralragfelsen des Hochgesträßes gegen Gerhausen in's Thal sich senken, fallen sie nicht schroff ab, wie thalabwärts, sondern gehen allmählig in Hügel aus, auf deren einem, hart bei Gerhausen, ein ausgezeichnet regelmäßig geschichteter Oxfordthon den Coralrag überlagert. Neben und über diesem Oxfordthon liegt auf einem Umkreise von 10 bis 12 Morgen und in einer Mächtigkeit, welche nicht

erreicht ist, jedenfalls aber mehr als 10 Fuß beträgt, felsartig der genannte Kalkmergel.

Er ist sehr unregelmäßig und groß geschichtet, und bricht in Massen und mit muschligem Bruche. Seine Farbe ist dunkelblaugrau, häufig von gelbgrauen Adern durchzogen, manchmal geht er durchaus in's Gelbgraue über. Er hat viel Bruchfeuchtigkeit und ist dadurch im frischen Zustande weich und mürbe, an der Luft verhärtet er, nach längerer Einwirkung der Atmosphärilien aber zerfällt er in fruchtbare Mergelerde. In 100 Theilen von einem Stücke, das acht Tage lang gebrochen in trockener Luft lag, sind enthalten:

13,909	Kieselerde,
13,090	Thonerde,
0,795	Eisenoxyd,
1,510	kohlensaure Bittererde,
61,000	kohlensaure Kalkerde,
9,160	Wasser.
99,464	

Es sind also, schon wenn man das Wasser, das dem Mergel innig verbunden und nur durch Glühen zu verflüchtigen ist, mitrechnet, 27, ohne Zuziehung des Wassers aber, wie gewöhnlich gerechnet wird, 30 Prozent Thon (27 Theile Thon auf 90 Theile Gestein) in ihm enthalten. Hienach fällt sogleich in die Augen, daß diese Mischung zu den günstigsten gehört, abgesehen davon, daß auch das Verhältniß der Kieselerde zur Thonerde im Thone dieses Mergels ganz besonders geeignet zu seyn scheint. Die hydraulischen Kalke, welche aus Mergelarten von 12 bis 24 Prozent Thongehalt bereitet sind, haben nur untergeordnete technische Bedeutung; ebenso wenig ein überall brauchbares Präparat geben Mergelarten, welche viel über 30 Prozent enthalten, wie z. B. ein dem äußern Ansehen nach dem Gerhauser ganz ähnlicher Mergel aus Solothurn mit 43 Prozent einer Verbindung von Thonerde und Kieselerde; aber anerkannt die besten hydraulischen Kalke gehen aus Mergeln hervor, welche, wie der Gerhauser, 27—30 Prozent Thon enthalten, und je seltener gerade dieses Mischungsverhältniß vorkommt, desto mehr Beachtung

verdient derselbe und desto mehr läßt sich erwarten, daß bei entsprechender Behandlung ein vorzügliches Fabrikat aus ihm werde erzielt werden können.

2) Geschichte seiner Brüche. Es ist anzunehmen, daß dieser Mergel schon im Alterthum gebrochen und gebrannt wurde, wahrscheinlich, daß die Römer es waren, welche ihn kannten und verwendeten. Die Anhöhe, auf welcher er vorkommt, oder genauer gesagt, fast gerade nur das Terrain, welches sein Lager bildet, heißt aus den Zeiten der Tradition her und jetzt noch das Oefele, obwohl nirgends das Zeichen eines Ofens sich findet. Ganz neben seinem Lager, im harten Grunde, erheben sich Hunengräber, deren eines kürzlich geöffnet wurde und mehrere Ueberbleibsel jener Zeit enthielt. Diese Thatsachen lassen nicht zweifeln, daß im Alterthume eine bleibendere Stätte der Menschen dort war, und da der Hügelrücken sonst kahl und ohne Auszeichnung ist, so muß man schließen, daß ein Kalkofen ihm Namen und Bedeutung gab und Anlaß der Stätte wurde. In den Trümmern der alten Burgen bei Gerhausen konnten wir keine Reste von Bindemittel entdecken, welche auf Verwendung unseres Mergels hinwiesen, es mußte also in den Zeiten der Dynasten von Ruck jene Kalkbrennerei bereits nicht mehr existirt haben und die Kenntniß vom Nutzen des Mergels verloren gegangen seyn. Dagegen biegen eine halbe Stunde weiter aufwärts, bei Pappelau, südlich ab gegen die Donau, die Spuren einer Römerstraße ein, welche dem dortigen Gebirgsstock den Namen Hochgesträß geschöpft hat, bekanntlich von mehrern Schriftstellern erwähnt und beschrieben ist, und die Bestimmung gehabt zu haben scheint, die Straßen der rechten obern Donauseite, der Peutinger Tafel, mit der Straße zu verbinden, welche vom Rheine über Sumlocenne und die Alp nach dem Neckar bei Cannstatt und dem Pfahl gieng, zunächst aber über das heutige Pappelau, Marchbronn ꝛc. nach den Castris ad Lunam (bei Lonsee) führte. Erwägt man nun, daß die Römer den Nutzen thonhaltiger Kalke überhaupt kannten und sie besonders oft zum Kitt für ihre Straßen brauchten, so wird sehr wahrscheinlich, daß sie es waren, welche den Gerhauser Mergel

für ihre naheliegende Straße zuerst brachen, und einen Ofen, ihn zu brennen, neben dem Bruche anlegten. Nachgrabungen, welche wir zur Herstellung eines directen, chemischen Beweises für diese Annahme veranstalteten, haben uns leider bis jetzt noch kein Mauerwerk jener Straße auffinden lassen. — Die weitere Geschichte der Brüche ist ganz neu. Vor etwa vier Jahren gab eine von uns gemachte Analyse des Mergels vom Defele Anlaß zur Erkenntniß seiner Natur und ausgezeichneten Tauglichkeit für die Bereitung von hydraulischem Kalke. Seitdem haben wir, desgleichen zwei Unternehmer von Blaubeuren, die Aecker, welche ihn enthalten, angekauft, und wir in Ehrenstein ein größeres Fabrikgeschäft mit mehreren Oefen und einem eigenen Wasserwerke zur Bereitung von hydraulischem Kalke aus ihm etablirt, und bereits sind mehrere tausend Centner desselben verwendet worden. Wir werden also mit genügender Bestimmtheit und erfahrungsgemäß über seine Eigenschaften berichten können.

3) Eigenschaften des hydraulischen Kalks unserer Fabrik. — Um die Eigenschaften und beziehungsweise die Eigenthümlichkeit unseres Kalks aus dem richtigen Gesichtspunkte zu beurtheilen, ist es nöthig, ihn nicht mit den sogenannten Cementen als solches zu vergleichen. Bekanntlich sind Cemente entweder vulkanisch erzeugte, oder geglühte Thonsilicate, wie Puzzolane, Traß, Basaltmehl, Ziegelmehl ꝛc., welche als Zuschlag zum fetten Kalk genommen werden, um künstlich einen hydraulischen Mörtel zu erzeugen; unser Kalk aber ist ein natürliches Präparat, in welchem Kalk und Zuschlag (Cement) ursprünglich und, wie wir gezeigt, in dem günstigsten arithmethischen Verhältnisse gemischt sind. Es ist also einerseits die nothwendige Folge, daß man ihn nicht mit einem weitern Zuschlage, z. B. Sand, Ziegelmehl ꝛc., wie jene Cemente, mengen und ihn so mit diesen zusammenhalten darf, andererseits läßt sich erwarten, daß er eine eigene von jenen künstlichen Mengungen verschiedene Wirkungsweise haben werde. Nur unter Beachtung dieser essentiell verschiedenen Grundlage läßt er sich mit den künstlichen hydraulischen Kalken, oder Cementmörteln vergleichen. — Wir betrachten ihn näher nach folgenden Qualitäten:

a) Aussehen und Schwere. Er ist ein grüngelblich-graues Pulver von gleichmäßigem, feinem Korne und einem Schwereverhältniß, daß $2^1/_2$ württ. Simri 1 württ. Centner, oder 3 Sri. 1 baierischen Centner ausmachen. Mit Wasser angemacht und in dünnen Anstrichen verändert er seine Farbe nicht, in dickerer Schichte trocknet er manchmal ins Hellere, Weißliche. Auch mit Oel gerieben gibt er eine angenehme Steinfarbe.

b) Grad der Verhärtung. Wenn man aus ihm mit Wasser, ohne allen Zuschlag, Würfel formirt, so verhärten sich dieselben an der Luft, und ins Wasser gelegt, schnell soweit, daß sie keinen Eindruck vom Finger annehmen, dann, daß sie der Nagel nicht mehr ritzen kann, dann, daß sie angeschlagen klingen, dann, daß die Messerspitze nichts mehr auszustechen vermag, daß sie schleifbar werden, und endlich zur förmlichen Steinmasse, welche Lasten trägt. Wir haben mehrere ältere Probestücke für seinen Härtegrad; im Großen läßt er sich wahrnehmen an Mauern, z. B. an der Ecke des Oberpost-Stalls, in Betons, z. B. im Fußboden des Münsters, welcher geschliffen und mit Oel eingerieben, an Härte und Aussehen dem venetianischen Terrazzo nichts nachgeben würde. Ueberhaupt wird er sich nach dieser Qualität auf die Linie der bessern wenn nicht besten Cementmörtel stellen und er verliert die Eigenschaft eines bedeutenden Verhärtungsgrades auch dann nicht, wenn man ihm einen passenden Zusatz gibt, nämlich nicht ein Cement, was nicht möglich ist, sondern einen Zusatz um seine Masse zu vermehren. Ganz geeignet ist hiezu der gemeine Sandmörtel, den er in jeder Mengungsproportion erträgt, insofern dadurch seine natürlichen Eigenschaften nur in einem entsprechenden quantitativen Verhältnisse abnehmen.

c) Schnelligkeit der Verhärtung. In dieser Beziehung übertrifft er die gewöhnlichen Cementmörtel von Traß, Basaltmehl ꝛc. so sehr, daß man einen Vorwurf gegen ihn daraus hat entnehmen wollen: es sollte nämlich die Schnelligkeit seiner Verhärtung seiner Verarbeitung hinderlich seyn. Inzwischen, eine Eigenschaft, welche nur Fleiß von Seiten der Arbeiter und die Vorsicht nicht zu großer jeweiliger Mörtel-Menge-Bereitung be-

dingt, kann kein eigentlicher Tadel seyn und das Gelingen ganz großartiger Werke widerlegt denselben auch bereits erfahrungsgemäß. Auf der andern Seite ist die Eigenschaft sehr schneller Trocknung und Verhärtung in gewissen Fällen ein großer und eigenthümlicher Vorzug, z. B. im Allgemeinen bei Wasserbauten, und im Besondern bei der Mauerverkleidung von Gemächern, welche im Winter gebaut und sehr bald bezogen werden müssen. Auch läßt sich die Vertrocknung, welche nach Maaßgabe des Wasserzusatzes schon nach wenigen Minuten beginnen kann, durch Wassernachguß immer willkührlich verzögern.

d) Gleichmäßigkeit der Verhärtung. Es scheint, daß die eigentlichen Cementmörtel hinsichtlich der Zeit einen gleichmäßigeren Verhärtungsgang nehmen, als unser Kalk. Der Kern eines aus lezterem gebildeten Würfels, sowie tiefere Schichten eines glatten Auftrags, verhärten nicht in demselben schnellen Zeitmaaße, wie die äußern. Während der Würfel sich in Kurzem steinartig nnd in grüngeblich-grauer Färbung inkrustirt, ist sein Kern gewöhnlich verhältnißmäßig noch weich und weißlich. Allein der Gang der Verhärtung von Außen nach Innen, wenn er sich auch verlangsamt, bleibt dennoch stetig, so daß er sich nach Maaßgabe der Masse vielleicht erst nach Jahren vollendet. Wir haben große ausgeschlagene Probestücke von ältern Betons, welche durch und durch verhärtet und so ganz versteint sind, wie Nagelflue, und besonders schön zeigen eine ganz gleichmäßig vollendete Induration steinartige Massen, welche aus dem Fußboden unserer Mühle ausgehauen wurden und sich dort von selbst erzeugt hatten, indem über den in die Fußbodendielen seit lange eingedrungenen Kalkstaub eine Ueberschwemmung der Blau gieng, deren Wasser sich mit ihm und Siebrückständen mengte. Die Verhärtung dieser Massen ist an Gleichmäßigkeit dem Porphyr ähnlich. Wenn aber der nach Innen verlangsamte Gang der Verhärtung einerseits die Verwendung unseres Kalks in keinerlei Weise zu beschränken, oder dieselbe zweifelhaft zu machen vermag, so mitbegründet derselbe andererseits eine wichtige weitere Eigenschaft desselben, welche besonders charakteristisch ist und ihn unsers

Dafürhaltens für gewisse Zwecke weit über den Traß und ähnliche Cemente stellt, nämlich seine

e) Kraft der Wassereinsaugung und Aushauchung. Es scheint, als ob er nie aufhörte, in dieser Richtung Leben und Thätigkeit zu äußern, aber es ist diese Thätigkeit um so lebhafter, je entfernter er in der Tiefe noch von vollkommener Petrificirung ist. Es läßt sich diese hauptsächlich charakteristische Eigenschaft überall leicht in Versuchen wahrnehmen. Wenn man z. B. jezt noch, nach Jahresfrist der Legung des Fußbodens im Münster, irgend einen Raum desselben dick mit Wasser begießt, so ist dasselbe in ungemein kurzer Zeit absorbirt und der Raum trocken. Dieses Vermögen der Wasseranziehung und Trocknung macht seine Verwendung besonders da wichtig, wo Wasser aus dem Gestein selbst, oder von Außen, oder aus dem umgebenden Erdreich nach den Mauerwandungen dringt und weder Luft, noch Sonne, noch künstliche Wärme vermögen, eine verhältnißmäßige, schnelle und vollkommene Verdünstung zu bewirken. Neben anderem, sekundärem Nutzen, z. B. dem der Dauerhaftigkeit, welchen dieses Vermögen der Trocknung begründet, heben wir ganz besonders den der Salubrität hervor. Nach unsern Versuchen und Erfahrungen entwickelt unser Kalk das Vermögen der Absorption und Exhalation schon in ungemein dünner Schichte, so daß schon die paarmalige Uebertünchung einer Mauer mittelst einer Kalkmilch von ihm das Phänomen der Austrocknung mehr oder weniger herbeiführt und sich also auch die Kraft der Trocknung auf die leichteste Weise erneuen, oder wieder erhöhen läßt.

f) Homogenität der chemischen Mischung. Es ist für gewisse Zwecke kein geringer Vorzug des hydraulischen Kalks gegen den Cementmörtel, daß in ihm die Silikatbildung und Verhärtung auf einem natürlichen Mischungsverhältnisse und rein chemischen Prozessen beruht, während dort ein mechanisches Geschäft, gehörige Mengung, ganz wesentlich ist, und bei großem Fleiße doch immer fetter Kalk freibleiben und damit die Möglichkeit theilweiser Auflöslichkeit im Wasser gegeben sein kann. Es ist damit durch den hydraulischen Kalk eine gewisse

Sicherheit, namentlich bei Wasserbauten gegeben, welche aus dem Cementmörtel wenigstens an sich nicht hervorgeht.

g) Kittfähigkeit. Es liegt in der magern Natur des hydraulischen Kalks, daß er die Eigenschaft des Klebens und Kittens nicht auffallend zeigt, allein seine Eigenschaft der festen Zusammenziehung und eminenten Verhärtung ersezt erstere, sowie er nur rauhe Anhaltspunkte hat, um welche er sich legen und welche er in den Bereich seiner attraktiven Kräfte hinreichend gleichsam hineinziehen kann, wie er denn z. B. in Betons mit dem Zuschlag Eine Steinmasse bildet. Die Eigenschaft attraktiver Thätigkeit gewährt namentlich auch den großen practischen Nutzen, daß er sich bequem und vollkommen wirksam zum Nachauftrage, Repariren und Verstreichen sowohl auf gleichnamigem, als auch auf anderartigem, wenn nur rauhem Grunde brauchen läßt, ein Nutzen, den der Traßmörtel z. B. nicht in gleicher Weise gewähren möchte, um so weniger, da der hydraulische Kalk in sehr diluirter Consistenz anwendbar ist und also in die feinsten Fugen einzudringen vermag.

h) Verhalten gegen die Atmosphärilien. Das Wasser ist das Element des hydraulischen Kalks, daher Regen und Schnee ihm eher neues Leben geben, als ihn verderben. Sonnenhitze und durch sie schnelles Trocknen schaden seiner Wirksamkeit nichts, wenn er nur später wieder durch Anfeuchtung Nahrung bekommt, oder solche aus feuchter Luft ziehen kann, dagegen darf er nicht bei einer Temperatur, welche Eis herbeiführt, verwendet werden, d. h. es darf nicht frieren, während er verarbeitet wird; er blättert dann gerne ab. Aber vollkommen erträgt er den Frost, wenn er noch bei guter Zeit trocken geworden ist, was, wie erwähnt, gewöhnlich in wenigen Tagen geschieht. Er theilt dieses Verhalten gegen den Frost mit den übrigen bessern Cementmörteln.

4) Preis desselben. Wir haben bisher das württemb. Simri zu 24 kr. also den Centner zu 1 fl. franco Ulm verkauft. Dieser Preis läßt unsern hydraulischen Kalk selbst mit den minder theuern Cementmörteln koncurriren. Aber gegenüber vom rheinischen Traß z. B. kommt er billig zu stehen. Die Fracht

von 100 Pfund Kölnisch kalkulirt sich hieher zu 1 fl. 21 kr., für 100 Pfund Württemb. zu 1 fl. 15 kr.; also schon die Fracht beträgt $^1/_4$ mehr, als unser Preis, den Ankaufspreis des Traß nicht gerechnet. Dabei ist zu berechnen, daß er bei weitem weniger Mühe und Zeit der Verarbeitung, also weniger Arbeitslohn kostet, als der Traß, ferner daß er in sehr dünner Schichte schon wirksam, also verhältnißmäßig in geringerer Menge nöthig ist, endlich daß er für viele Zwecke, wie der Traß, einen Zuschlag erträgt, nämlich Luftmörtel.

5) Umfang seiner Verwendbarkeit. Folgende besondere Fälle hatten wir in der Einladung zum Gebrauche unseres Kalks anfgeführt, als in welchen derselbe mit vorzüglichem Nutzen verwendbar seyn werde:

a) bei Wasserbauten zu Gründungsarbeiten aller Art, insonderheit bei Brücken-, Durchlaß- und Dohlenbauten, Schiffahrts- und andern Schleußen, Ueberfällen, Kanälen und Gerinnen an laufenden Werken, als Getreide- und andern Mühlen, Papier- und andern Fabriken, Gerbereien, Färbereien u. s. f.; ferner zu Ufer- und Futter-Mauern, Häfen, Docks, unterirdischen Wasserabzugs- oder Zuleitungs-Kanälen;

b) bei Hochbauten zu Grundmauern, Kellern, Ställen, Kloaken, Estrichsfußböden, hauptsächlich zum Bau von Souterrains in nassem Grunde, überall, wo Feuchtigkeit und Salpeterbildung zu befürchten sind und vermieden werden wollen;

c) zum Anlegen von Brunnen, Röhrenleitungen, Cisternen, Bassins, Lohgruben, sowie trockener Behältnisse in der Erde für Futter, Träber ꝛc., zu Sylos für Aufbewahrung von Früchten;

d) zum Ausschlagen von Fußböden in Lokalen, wo man mit Flüssigkeiten zu arbeiten hat;

e) zum Bewurfe der Riegelwände in Gemächern, welche früh bezogen werden sollen;

f) zu Zimmerdecken, statt des Gypses, besonders in solchen Räumen, wo ein Geschäft betrieben wird, bei welchem eine starke Dampfentwickelung stattfindet, z. B. in Bierbrauereien, Branntweinbrennereien ꝛc.;

g) zum Einsprießen der Dächer;

h) zum Bewerfen der Gebäude auf der Wetterseite;

i) zum Bewurf, Berappen und Verputzen alter, feuchter Wandungen und Mauern, welche vom Mauerfraß angegriffen sind, an der Luft sowohl, als in Kellern ꝛc.;

k) zum Auspinseln feuchter und solcher Lokale, in welchen man einen weißen Anstrich nicht liebt und eine angenehm grünlich gelbe Steinfarbe vorzieht, wie in Hausfluren, Küchen ꝛc.;

l) zur Herstellung und Reparatur von Stuccaturarbeiten und zur Ausführung von Ornamenten, welche der Witterung ausgesezt sind; endlich

m) zur Deckung von Dächern, zur Herstellung von Fußböden besonders auf Altanen und Platformen, von Schwellen, Trottoirs Durchfahrten, Fahrbahnen auf Brücken ꝛc.

Wir unterlassen es, diesen besondern Fällen, diejenigen, welche beim Festungsbau vorkommen möchten, anzureihen, da wir annehmen zu dürfen glauben, daß die Erkenntniß seiner Natur im Allgemeinen und in Beziehung auf das Bedürfniß der Mauerführung im feuchten Grunde, der Salubrität und der Solidität und Dauer im Besondern, hinreichen werde, zu seinem entsprechenden Gebrauche Anlaß zu geben.

6) Bisherige Verwendung. Um dem Urtheile über unsern Kalk die positivste Grundlage zu unterbreiten, fügen wir bei, daß er fast in allen oben aufgezählten Fällen bereits mit Erfolg angewandt worden ist. Hier in Ulm kann man sich im Münster, und an seiner Außenseite, an der Gögglinger Thorbrücke, im Tunnel, der vom Spitalhof nach der Donau führt, in den Kloaken des K. Militär-Krankenhauses, in der Wieland'schen Kunstmühle, in der Wechßler'schen Tabackfabrik, in der Dieterich'schen Bierbrauerei u. s. f. durch Einsichtnahme von der Thatsache des Erfolgs überzeugen und bestätigt leztere auch das Zeugniß des Herrn v. Bühler, damals K. Kreisbauraths.*)

*) Der Unterzeichnete hat den hydraulischen Kalk der HH. Gebrüder Leube dahier in einer Reihe von Versuchen einer genauen und sorgfältigen Prüfung unterworfen und dadurch die Ueberzeugung gewonnen, daß derselbe von vorzüglicher Güte sey.

Auswärts würden in allen Kreisen von Württemberg, in Baden Baiern, Oestreich, und namentlich in Orten, welche aus besserer Nähe andern hydraulischen Kalk beziehen könnten (Augsburg) oder unweit Cemente haben (Reutlingen — Basaltmehl) hundert Belege für die vorzügliche Brauchbarkeit unseres Kalks nachzuweisen seyn. Um auch diese Aussage nicht unbekräftigt zu lassen, belegen wir dieselbe wenigstens beispielweise mit den Zeugnissen von ein Paar allgemein bekannten und geachteten Raggionen. **)

In Folge der angestellten Versuche wurde dieses hydraulische Bindemittel bei den verschiedenartigsten Wasser- und Hochbauten im Großen angewendet, und bewährte sich auf jede Weise, in der Art, daß dasselbe zu allen in Vorstehendem aufgezählten baulichen Zwecken mit vollem Recht bestens empfohlen werden kann. Ulm den 16. Mai 1840.

**) Wir haben hydraulischen Kalk von den HH. Gebrüder Leube in Ulm sowohl zum Baue unseres Wasserhauses, als zur Wasserdichtmachung unseres Gasometers verwendet und können, nachdem diese Arbeiten bereits im vorigen Jahre vollendet worden sind, bezeugen, daß derselbe vollkommen entsprochen hat, indem sowohl unser Wasserbau, als unser Gasometer das Wasser gut halten.

Eine vorzügliche Eigenschaft des hydraulischen Kalks der HH. Gebrüder Leube besteht darin, daß derselbe, wenn eine Masse von 12 bis 13 Cubikschuh gehörig angemacht wird, sich gut verarbeiten läßt, ohne zu schnell unter der Kelle zu verhärten.

Dieß zur Steuer der Wahrheit. Augsburg den 31. März 1842.

Mech. Baumwoll-Spinn- und Weberei in Augsburg.
G. Frommel, Gerant.

Wir bezeugen den HH. Gebrüder Leube, in Ulm, daß der von denselben fabricirte hydraulische Kalk von uns seit mehreren Jahren vielseitig zu verschiedenen Bauzwecken, als Reservoiren, Fundamentirungen, bei Wasserbauten, Wasserleitungen ꝛc. verwendet worden ist. Wir haben uns von dessen Brauchbarkeit und Nutzbarkeit im Vergleiche gegen andere und ausländische Fabrikate überzeugt, und können dieses Fabrikat in jeder Beziehung empfehlen.

Altshausen den 21. Juli 1842.

Fabrik-Verwaltung.
Weiß.

7) Regeln für seine Bearbeitung. Da unzweckmäßige Behandlung häufig den Erfolg seiner Verwendung verdirbt, so dürfte es nicht unpassend sein, schließlich die Regeln und Cautelen beizusetzen, deren Beachtung das Gelingen der Arbeit bedingt. Es ist inzwischen zu bemerken, daß dieselben nur auf unsern Beobachtungen beruhen; verständige Techniker wissen durch die ihnen eigene Kunstfertigkeit und Manipulation unserm Kalke oft eine ganz besondere, bis zur Verglasung gehende, Härte zu geben, wie dieß z. B. in der Bierbrauerei auf Hohentwiel zu sehen ist, — und man darf annehmen, daß Uebung erst die vollkommensten Resultate herbeiführen wird.

a) Die beste Masse bildet unser Kalk für sich allein mit Wasser. Bei Wasserbauten ist es unerläßlich, ihn ohne allen Zusatz zu brauchen; an der Luft, da wo man auf einen höhern Grad hydraulischer Eigenschaft keinen besondern Werth legt, kann man gemeinen Mörtel beimischen, oder leztern, je nach Bedürfniß oder Umständen unter oder über einer Schichte von reinem hydraulischem Kalkbrei auftragen.

b) Um den hydraulischen Kalkbrei für Wasserbauten anzumachen, wird dem Kalkpulver nur so viel Wasser zugerührt, daß ein zäher Taig entsteht; bei Hochbauten aber braucht man mehr Wasser, es wird unter sehr fleißigem Rühren so viel davon zugegeben, daß sich ein nicht allzu dünner Brei bildet.

c) Unter allen Umständen ist rasche Arbeit bei der Kalkbreibereitung, wie bei der Verwendung nothwendig.

d) Man thut gut, immer nur so viel Kalk anzumachen, als sich in kurzer Zeit verwenden läßt, denn schon verhärteter Kalk darf nicht wieder zerrieben und aufgerührt werden, er bindet dann nimmer, so wenig, als der Gyps unter gleichen Umständen.

e) Die Wahl des Wassers ist nicht gleichgiltig. Hartes und salziges Wasser ist nicht ganz angemessen; am besten dient Regen- und nach ihm Flußwasser.

f) Vor dem Auftragen des hydraulischen Kalkbreis müssen die Unterlagen, wie die Ueberlagen, welche er binden, und die

Flächen, welche er decken soll, gehörig rauh gemacht, gereinigt und sehr stark befeuchtet werden.

g) Ebenso muß man während des Mauerns mit hydraulischem Kalk, sey derselbe rein, oder gemeinem Mörtel zugemischt, die Vorsicht brauchen, das Mauerwerk durch öfteres Bespritzen oder Begießen mit Wasser einige Zeit feucht zu erhalten.

h) Es läßt sich mit dem hydraulischen Kalke ein glatter, wie ein rauher Bewurf ausführen; der erstere macht sich aber dann erst besonders gut, wenn er zuerst mit dem Richtscheite geebnet und dann wiederholt mit einem in Wasser getauchten Pinsel gestrichen wird.

i) Um alte feuchte Mauern zu verbessern müßen der alte Bewurf rein abgekrazt und die Fugen mit Wasser ausgepinselt werden; alsdann macht man entweder über die ganze Fläche einen beliebig starken Auftrag von reinem hydraulischem Kalkbrei, oder man verstreicht blos die Risse und Fugen und übertüncht die übrige Mauer mit hydraulischer Kalkmilch. Leztere, wohlfeilere Methode ist natürlich die minder wirksame.

k) Zur Herstellung von Fußböden, Schwellen, Trottoirs ꝛc. werden dem reinen hydraulischen Kalkbrei grobes Kies, oder, noch besser, scharfkantige klein geschlagene Steine beigemischt. (Im Münster sind auf 1 Theil Kalk 2 Theile Donaukies genommen.) Man verarbeitet Steine und Kalk zu einer zähen Masse und verwendet sie hinreichend rasch. Auch hier ist Verhinderung allzu schnellen Trocknens von wesentlichem Nutzen.

l) Will man den hydraulischen Kalk zum Dachdecken benützen, so ist es wichtig, daß die Unterlage nicht schwinde. Das Holzwerk muß also trocken und entsprechend construirt seyn, auch muß die Unterlage dem Aufwurfe hinreichende Anhaltspuncte bieten, also gerohrt ꝛc. werden. Weiter ist wichtig, daß man die Deckung mittelst einzelner, nicht sehr großer Quadrate bewerkstelligt, und die Fugen zwischen ihnen später verstreicht. Es ist dieß theils wegen des schnellen Trocknens nöthig, theils, weil dann das Ein- oder Auseinandergehen der Unterlage eine nicht gleichmäßige Wirkung auf die ganze Fläche des Aufwurfs ausüben kann,

indem die dünner und später verstrichenen Fugen dieselbe isoliren und durchgreifende Risse hindern werden.

m) Das übriggebliebene hydraulische Kalkpulver muß wohl verwahrt und auf trockenem Lager aufgehoben werden. Dem überwinterten hydraulischen Kalke ist im Frühjahre bei der Verwendung ein Zusatz von frischgebranntem Fabrikate zu geben.

III. Notizen über den Sand.

Es kam früher hier schon vor, daß für den gewöhnlichen Baubedarf Mangel an Sand und Stockung in der Arbeit eintrat, weil man es nicht anders gewohnt war, als zur Mörtelbereitung Flußsand zu nehmen, der allerdings ziemlich nahe herbeizuholen ist, dagegen in trockenen Jahrgängen bei lange dauerndem niedern Wasserstande manchmal sehr zusammengeht. Der wohlfeilere Bezug rechtfertigt aber ganz nicht den ausschließlichen Gebrauch des Flußsandes; denn sicher ist es diejenige Sandart, die dem Zwecke einer guten Mörtelbereitung am wenigsten entspricht, da sie einerseits gewöhnlich schlammig und mit fremden Bestandtheilen verunreinigt ist, andererseits in ihren Körnern am meisten Annähernng zur Kugelform zeigt, also am wenigsten die Eigenschaft scharfer Ecken und Kanten trägt, welche in neuer Zeit als die wichtigste zur Mörtelbereitung anerkannt ist. Man hat einsehen lernen, daß bei der Mörtelbereitung keine chemische Verbindung stattfindet, daß also der Kieselerdegehalt des Sandes unwesentlich ist und es sich nur darum handelt in der Mengung der Mörteltheile dem Kalkbrei, bei gleichem Rauminhalte, möglich viel und entschiedene Berührungspunkte zu gewähren, folglich Grund vorhanden ist, den Sand aus Gruben, sey er Quarz-, Glimmer-, Feldspath-, selbst Kalk-Sand dem Flußsande vorzuziehen, da er im Allgemeinen schärfer und in der Regel reiner ist, als dieser.

Grubensand findet sich nahe der Stadt, jenseits der Donau im baierischen Gebiete, diesseits auf dem Hochgesträß, eine Stunde vom Kuhberg, und bei Mähringen, eine Stunde vom Michelsberg, in unermeßlicher Menge, so daß jedem Bedürfniß für immer entsprochen ist.

Der Grubensand im Illerthal, baierischer Seite, und in den Hügeln, welche dasselbe begrenzen, hat durchschnittlich etwa 90 Procent Kieselerde, meistens 4 bis 5 Procent Eisenoxyd, 2 bis 3 Procent Kalk und nur 1 Procent Thon.

Der Sand auf dem Hochgesträß der in der Regel über dem Süßwasserkalk und namentlich bei Eggingen äußerst bequem an der Straße in bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung lagert, ist im Allgemeinen noch reiner, als der Illerthalsand; er enthält 95 bis 98 Procent Kieselerde, 1 bis 2 Procent Eisen und 1 Procent Kalk. Auch in Beziehung auf das Korn ist er in erwünschter Verschiedenheit vorhanden, in gröberem und feinerem, so daß eine Mischung von beiden als besonders günstig für die Mörtelbereitung erkannt werden möchte. Vorzugsweise rein und schön sind die Sandlager auf dem Safranberg bei Ringingen und die bei Beiningen. — Außer diesen kalkfreien Diluvialsandlagern findet sich auf dem Hochgesträß auch Molaßesand, der mit Säuren stark und anhaltend braust und bis zu 50 Procent Kalk enthält.

Der Sand von Mähringen hat 13 Procent Kalk und einigen Thongehalt, auch ist er sehr feinkörnig, er dürfte also am wenigsten für Bauzwecke geeignet seyn.

Lager von ganz groben Sandarten, Grand, kennen wir in der Umgegend nicht.

Was den Flußsand betrifft, so ist zu bemerken, daß der Donausand im Allgemeinen viel grobkörniger ist, als der Illersand, dagegen enthält lezterer nur etwa 10, jener aber 15 Procent Kalk.

III. Untersuchungen über das Wasser.

Insofern das Wasser zu Bauzwecken, namentlich zur Mörtelbereitung dient, ist die Einschaltung betreffender Bemerkungen über die Beschaffenheit desselben in der Stadt und Umgegend von der Einrichtung gegenwärtiger Schrift gefordert. Inzwischen werden folgende Andeutungen genügen.

Es ist bekannt, daß salzhaltige, oder sogenannte harte Wasser zur Mörtelbereitung nicht gut taugen und daß das Bindemittel um so besser ausfällt, je mehr man neben Beachtung der Rücksicht auf die Wahl des Kalks und auf die Verschaffungs- und Aufbewahrungs-Art des Mörtels, ein möglich reines, salzfreies, weiches Wasser zu benützen Gelegenheit hat. In dieser Beziehung nun ist zu beachten, daß im Allgemeinen die Wasser der Pump- sowie der laufenden Brunnen der Stadt, diesseits und jenseits der Donau, viel, zum Theil sehr viel Salztheile enthalten, nämlich zwischen 3 und 10 Gran in einem Pfunde, daß sie also zur Mörtelbereitung nicht gut taugen. Vortheilhafter ist der Gebrauch des Wassers der Iller, Donau und Blau, soweit angesammeltes Regenwasser nicht hinreicht; denn die Iller enthält in einem Pfunde nur $1\frac{1}{2}$ Grane feste Bestandtheile, einen halben Gran mehr enthalten die Donau und Blau. *) Sie

*) Ein Civil-Pfund Blauwasser enthält:
0,252 Gran Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium und schwefelsaurer Bittererde,

sind also sämmtlich im Allgemeinen ungleich zweckdienlicher, als alle Quell- oder Pumpwasser der Stadt und besser, als jedes einzelne derselben. Unter den Flußwassern selbst verdient das der Iller den Vorzug.

Nicht gleich kurz dürfen wir uns fassen, wenn wir das Wasser in Beziehung auf den Trinkbedarf betrachten, da hiefür mehrere neue spezielle Untersuchungen den von uns früher gemachten anzureihen sind und wir außer den qualitativen Eigenschaften der Trinkwasser, beziehungsweise ihrer Brauchbarkeit, oder ihrem Einflusse auf die Gesundheit, — auch ihr Quantitätsverhältniß der Vollständigkeit wegen in Betracht zu ziehen haben.

0,012 Gran schwefelsaueren Kalk,
0,022 „ kohlensaueres Eisenoxydul,
0,120 „ doppelt kohlensauere Bittererde,
1,687 „ doppelt kohlensaueren Kalk,
Spuren von Kieselerde, organische Materie,

2,093 Gran.

Ein Civil-Pfund Donauwasser:
0,105 Gran Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium und schwefelsauerer Bittererde,
0,077 „ schwefelsaueren Kalk,
0,030 „ kohlensaueres Eisenoxydul,
1,545 „ doppelt kohlensaueren Kalk,
0,112 „ doppelt kohlensauere Bittererde.
0,140 „ organische Materie,
Spuren von Kieselerde.

2,009 Gran.

Ein Civil-Pfund Illerwasser:
0,187 Gran Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium und schwefelsauerer Bittererde,
0,053 „ schwefelsaueren Kalk,
0,018 „ kohlensaueres Eisenoxydul,
0,946 „ doppelt kohlensaueren Kalk,
0,323 „ doppelt kohlensauere Bittererde,
0,088 „ organische Materie,
Spuren von Kieselerde.

1,615 Gran.

Es wird in und um Ulm hinsichtlich des Ursprungs dreierlei Wasser getrunken:

1) Quellwasser, das in die öffentlichen Brunnenwerke geleitet ist und von dort aus durch Druckwerk in die öffentlichen und Privatbrunnen getrieben wird;

2) Wasser, das durch Pumpen zu Tag gefördert wird;

3) Quellwasser, das innerhalb der Stadt, oder zunächst außer ihr entsprungen, unabhängig von jenen Leitungen in eigener Fassung läuft.

Weiter noch trinkbar ist und muß erwähnt werden:

4) Quellwasser, das, nicht gefaßt, oder geleitet, frei in Bächen von den nächstgelegenen Bergen nach der Blau oder Donau geht.

Wir betrachten diese verschiedenen Trinkwasser näher nach Menge und Beschaffenheit.

Menge der Trinkwasser.

1) Die Quellen, welche aus gemeinschaftlichen Reservoirs nach allen Theilen der Stadt in laufende Brunnen geführt werden, gehen theils unmittelbar aus Kalkfelsen, theils aus aufgelagertem Kies zu Tag. Sie werden in 5 abgesonderten Werken, oder sogenannten Brunnenstuben *), mittelst Wasserkraft (der Blau), zusammen durch 25 Cylinder, zum Weitergange getrieben und verhalten sich in Betreff der Wassermenge, welche sie liefern, folgendermaßen, vorausgesetzt, daß die Wirkung des Mechanismus vollständig sey, und das Rad in einer Minute 11 Umgänge mache:

a) Das Werk beim Deutschen Haus fördert mit 3 Cylindern in 1 Minute 108 Maas.

b) Das Werk am Kohlenstadel mit 7 Cylindern 250 Maas.

---

*) Vier derselben wurden im 16. Jahrhundert gegründet, 1528, 1562 u. 1583; die jüngste, die am Seelengraben, baute Joseph Furtenbach 1638. Früher wurde die Stadt durch entferntere Leitung versehen; Die Anlegung der Festungswerke 1527 gab Anlaß zu der neuen Einrichtung innerhalb der Ringmauern.

c) Das Werk am Neuenthor mit 4 Cylindern 200 Maas.
d) Das Werk am Frauenthor mit 7 Cylindern 200 Maas.
e) Das Werk am Seelengraben mit 4 Cylindern 65 Maas.

Zusammen gehen also aus allen 5 Werken 823 Maas Trinkwasser jede Minute nach der Stadt; rechnet man in runder Summe 800 Maas, so kommen auf eine Stunde 48000 Maas und auf Tag und Nacht 1,152,000 Maas, oder 7200 württemb. Eimer. *)

2) Die 28 öffentlichen Pumpbrunnen der Stadt sind durchaus unabhängig von den Quellen der laufenden Brunnen. **) Man muß also ihre Wasserergiebigkeit besonders zählen. Aus den wasserreichern derselben ***) kann ein kräftiger Mann in einer Minute 27 Pumpzüge machen und auf den Zug 1 Maas Wasser, in einer Minute also 27 Maas Wasser zu Tag fördern, und er wird dieselben erst nach 4 — 6 Stunden auszupumpen vermögen. Die geringern Pumpbrunnen geben weniger Wasser und erschöpfen sich schon nach 2 bis 3 Stunden. Durchschnittlich bedarf es 2 bis $2^1/_2$ Stunden, bis das Wasser sein früheres Niveau wieder eingenommen hat. Wenn man nun die Hälfte dieser Pumpbrunnen als voll-ergiebig, die andere Hälfte als

---

*) Der vergangene Sommer, der durch seine Trockenheit ausgezeichnet war, brachte natürlich auch in diese Verhältnisse eine namhafte Abweichung; inzwischen, wenn da oder dort in der Stadt Abgang an Trinkwasser verspürt wurde, so war dieß weniger in einem absoluten Mangel begründet, als in dem Umstande, daß der niedere Stand der Blau das Räderwerk nicht hinreichend trieb und das vorhandene Wasser nicht in die energische und rasche Circulation sezte, die man gewohnt ist, doch fiel immerhin die Tiefe der Quellen, welche sonst $4^1/_2$ Fuß beträgt, auf eine Seichtigkeit von 14 Dec.-Zoll herab. —

**) Es haben z. B. die dem Werke am Seelengraben ganz nahen Pumpbrunnen des Griesbads so wenig Verbindung mit diesen, daß sie ausgepumpt auf das Niveau des Werks nicht den geringsten Einfluß üben.

***) Z. B. im Lederhof, bei der Eich, am Lautenberg, beim König von England, in der Hahnengasse, bei der untern Mang, beim Zeughaus, beim Griesbad ꝛc.

halb-ergiebig annimmt und ⅓ Zeit als zur Wiederfüllung abgängig rechnet, so wird sich von denselben ein weiterer Vorrath von circa 500,000 Maas, oder von 3125 württ. Eimern in je 24 Stunden gewinnen lassen. — Wir rechnen hiebei nicht 125 Privatpumpbrunnen, welche durchschnittlich 8 Maas in der Minute geben mögen, und auch nicht die Pumpbrunnen von Neu-Ulm (laufendes Wasser und öffentliche Pumpbrunnen fehlen bis jezt noch daselbst) deren in einzelnen Häusern und Gärten vorkommen, welche wohlgenießbares Trinkwasser liefern.

3) Die Quellen der dritten Kategorie sind, in der Stadt, die sogenannten alten Röhren (unter dem Markte), außerhalb der Stadt, der Alberbrunnen, der Brunnen auf dem Michelsberge (an der neuen Frauensteige) und der Brunnen im Ruhethal. Die alten Röhren geben in der Minute 3 Maas Wasser, dagegen vermögen die Quellen am Alber in der Minute 80 Maas zu schaffen; — der Brunnen am Michelsberge 50 und der im Ruhethal 20 Maas. *) Zusammen ergibt sich aus diesen Quellen ein weiterer Trinkwasser-Vorrath von 1377 Eimern in 24 Stunden.

4) Die nahen Quellen, welche nicht gefaßt und nicht als Trinkwasser benüzt verloren gehen, obwohl sie nach Reichhaltigkeit und Güte Beachtung verdienen, sind: der Bach, der am

---

*) Die Trockenheit des vergangenen Jahrs verringerte diese Verhältnisse noch auffallender als die obigen: der Brunnen im Ruhethal gieng fast ganz ein und der Alber lief nur sehr verkümmert. Nachhaltiger bewährte sich der Brunnen auf dem Michelsberge, überhaupt zeigt derselbe viel Constanz. Demungeachtet mag in Betreff des Forts, das auf dem Michelsberge stehen wird, die Thatsache von Interesse seyn, daß auf seinem Terrain der Süßwasserkalk den Coralrag überlagert, was der etwa beabsichtigten Anlage eines artesischen Brunnens vorzugsweise Gelingen verspräche. Bei der eventuellen Erörterung der Frage einer Versehung des Forts mittelst Druckwerks wäre zu beachten, daß wenn man am nächstgelegenen Punkte, auf dem Blumenschein, Wasservorrath und Wasserkraft gewinnen wollte, gerade der dortige Umkreis durch ein der Qualität nach sehr geringes, starkeisenhaltiges Wasser bezeichnet ist.

Galgenberg südlich abfällt und oberhalb der Gärten über der Ziegellände, nachdem er eine schöne Cascade gebildet und in einem großen natürlichen Bassin sich gesammelt, nach der Donau geht; alsdann der Bach, der vom Kuhberg nordöstlich nach der Blau abfällt; endlich das Gerinsel das vom Safranberg in südöstlicher Richtung unter dem Hohensteg der Donau zufließt.

Beschaffenheit der Trinkwasser.

So ausgezeichnet Ulm durch seinen Reichthum an Trinkwasser ist, so mittelmäßig nur kann man durchschnittlich die Qualität des leztern nennen, wenn man dieses Urtheil auf die Trinkwasser innerhalb der Ringmauern beschränkt; denn es ist im Allgemeinen nicht nur hart, d. h. es hat nicht nur erheblichen Gehalt an kohlensauerer Kalkerde, sondern enthält häufig auch mehr, oder weniger schwefelsauere und salzsauere Kalk- und gleichnamige Bittererde-Salze, auch Eisen. Die Untersuchung von 7 Repräsentanten des verschiedenen Ursprungs der Trinkwasser innerhalb der Stadt ergiebt folgenden Ueberblick über den Salzgehalt derselben:

In Einem bürgerlichen Pfunde enthält das Wasser

1)	vom Kohlenstadelwerk	2,31.
2)	„ Neuenthorwerk	2,71.
3)	„ Frauenthorwerk	2,87.
4)	„ Griesbad-Pumpbrunnen	3,64.
5)	„ Pumpbr. b. d. Sammlung	5,86.
6)	„ der Quelle der alt. Röhren	7,29.
		24,68 Gran.

An diesen 24,68 Gran festen Bestandtheilen, welche in 6 Pfunden der verschiedenen Trinkwasser enthalten sind, kommen Antheil auf den kohlensaueren Kalk beim:

1)	Frauenthorwerk	1,52.
2)	Kohlenstadel	1,57.
3)	Neuenthor	1,68.

4) Griesbadbrunnen 1,62.
5) Alte Röhren 1,88.
6) Sammlungbrunnen 2,11.

10,38 Gran.

Ferner kommen Antheil auf die schwefel-, salz- und salpetersaueren Kalk- und Bittererde-Salze beim:

1) Kohlenstadelwerk 0,67.
2) Neuenthor 0,87.
3) Frauenthor 1,12.
4) Griesbadbrunnen 1,87.
5) Sammlungbrunnen 3,50.
6) Alte Röhren 4,83.

12,86 Gran.

Der Rest von 1,44 Gran gehört der kohlensaueren Bittererde und dem kohlensaueren Eisenoxydul an. Durchschnittlich fallen also auf Einen Schoppen des hiesigen Trinkwassers 4 Gran Salze, wovon etwas weniger, als 2, kohlensauer, und etwas mehr, als 2, schwefel-, salz- und salpetersauer sind.

Dieses Gehalts-Verhältniß unserer Wasser ist der Annehmlichkeit ihres Genusses um so weniger zuträglich, als sie kaum eine Spur freier Kohlensäure haben; inzwischen kommt ihnen ein günstiges und sehr constantes Temperatur-Verhältniß, zwischen + 5° und + 6° R., zu gut, so daß sie dennoch einem gesunden nicht besonders empfindlichen Gaumen wohl genügen und vom Brunnen weg getrunken, auch im heißen Sommer erfrischen. Was ihre weitere Wirkung auf den Körper, beziehungsweise die Gesundheit, betrifft, so überzeugt Beobachtung und Vergleichung, daß im Allgemeinen die assimilirenden und excernirenden Kräfte einem Maaß schädlicher Potenz, wie diese Salze, vollkommen gewachsen sind, und es ist unbezweifelt ein Irrthum, wenn man endemische Krankheitsformen von denselben herleitet. Man hat Rhachitis und cariöse Zähne, Athritis und Steinkrankheit, Scropheln und Kröpfe, kalte Fieber und Physkonien dem Genusse des hiesigen kalkhaltigen Wassers zuschreiben wollen; allein es sind alle diese Krankheitsformen (Steinkrankheit und häufige cariöse Zähne vielleicht ausgenommen) unserer Stadt

nicht einmal eigen, da sie fast überall anderwärts in ähnlichem oder proportionell größerem Umfange getroffen werden, und dann beruhen dieselben sicher mehr auf allgemeinen Verdünstungs- und Luftzugs-Verhältnissen ꝛc. und auf einem Compler ungeeigneter Erziehungs-diätetischer und Lebens-Gewohnheiten, als auf dem Genusse unseres Trinkwassers, das durch seinen Gehalt an kohlensauerem Kalk und an salzsaueren Kalk- und Bittererde-Salzen eher als ein Vorbauungs- und Heilmittel, wenigstens gegen Rhachitis, und als Antiscrophulosum angesehen werden könnte. Ganz individuell mag das eine, oder andere Wasser, besonders von Privatbrunnen, abnorme Wirkung hervorbringen, z. B. Diarrhö erregen, aber eine solche bleibt immer subjectiv bedingt.

Anders verhält sich die Beschaffenheit der Trinkwasser außerhalb der Stadt. Wie sie einerseits in den Pumpbrunnen gegen den Kupferhammer (Blumenschein) und Umgebung, einem allerdings beschränkten Raume, durch Hinzutritt von nahezu einem halben Gran Eisen, je auf einen Schoppen, noch mehr abweichen von der Linie eines weichen und guten Trinkwassers; so treten sie andererseits in den Quellen, welche aus den nächsten Bergen hervorgehen, also in einem großen Umfange, dieser Linie viel näher und sind zum Theil von ausgezeichnet guter Beschaffenheit. Da gerade diese Wasser von den Festungswerken vorzugsweise berührt werden und dem künftigen Bedarf der Besatzungen zu entsprechen haben dürften, so schien es uns von Interesse, die Analyse dieser sämmtlichen Quellen zu machen und das Ergebniß derselben um so eher specificirt hier beizusetzen, als einige derselben noch nicht einmal durch gemeine Erfahrung als Trinkwasser erprobt sind. Schließlich lassen wir auch die Untersuchung eines Pumpbrunnenwassers in Neu-Ulm folgen, da die Beschaffenheit der dortigen Pumpbrunnenwasser für die Werke jenseits der Donau das gleiche Interesse haben wird, wie die jener Quellen für die diesseitigen, und man aus der Analyse Eines Repräsentanten dieser Pumpbrunnen so ziemlich auf die Bestandtheile sämmtlicher Trinkwasser der Umgegend von Neu-Ulm wird schließen können.

Analyse des Wassers aus dem Gerinfel vom Safranberg gegen den Hohensteg.

Ein Civil-Pfund desselben enthält:

0,340 Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium, Chlorcalcium und schwefelsauerer Bittererde,
0,080 schwefelsaueren Kalk,
0,076 doppelt kohlensauere Bittererde,
1,630 doppelt kohlensaueren Kalk,
0,028 kohlensaueres Eisenoxydul.

2,154 Gran.

Analyse des Alberbrunnens.

Ein Civil-Pfund desselben enthält:

0,300 Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium, schwefelsauerem Kalk und schwefelsauerer Bittererde,
0,096 doppelt kohlensauere Bittererde,
1,479 doppelt kohlensaueren Kalk;
0,010 kohlensaueres Eisenoxydul.

1,885 Gran.

Analyse des Brunnens auf dem Michelsberge an der neuen Frauensteige.

Ein Civil-Pfund desselben enthält:

0,340 Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium, salpetersauerem Kalk und schwefelsauerer Bittererde,
0,120 schwefelsaueren Kalk,
0,061 doppelt kohlensauere Bittererde,
2,145 doppelt kohlensaueren Kalk,
0,030 kohlensaueres Eisenoxydul.

2,696 Gran.

Analyse des Brunnens im Ruhethal.

Ein Civil-Pfund enthält:

0,328 Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium, salpetersauerem Kalk, schwefelsauerem Kalk und schwefelsauerer Bittererde.
0,046 doppelt kohlensauere Bittererde,
1,516 doppelt kohlensaueren Kalk,
0,034 kohlensaueres Eisenoxydul.

1,924 Gran.

Analyse des Wassers vom Kuhberge der Donau zufließend.

Ein Civil-Pfund enthält:

0,125 Salze, bestehend aus Chlornatrium, Chlormagnesium, salpetersauerem Kalk, schwefelsauerer Bittererde und kohlensaurem Ammoniak,
0,046 doppelt kohlensauere Bittererde,
1,978 doppelt kohlensaueren Kalk,
0,021 kohlensaueres Eisenoxydul.

2,170 Gran.

Analyse aus dem Pumpbrunnen im Löwen zu Neu-Ulm.

Ein Civil-Pfund enthält:

0,350 Salze, bestehend aus Clornatrium, Chlormagnesium, schwefelsauerem Kalk, schwefelsauerer Bittererde, Spuren von salpetersaurem Kalk und kohlensauerem Ammoniak,
0,217 doppelt kohlensauere Bittererde,
2,281 doppelt kohlensaueren Kalk,
0,023 kohlensaueres Eisenoxydul.

2.871 Gran.

IV. Notizen über die Thonarten.

Die Ulmer Gegend ist sehr reich auch an reinern Thonarten. Hier interessiren aber nur der Letten und der Lehm.

Der Letten der immer kalkhaltig ist, eignet sich deshalb nicht zur Ziegelbrennerei; zum Ausfüllen und Einstampfen bei Wasserbauten ꝛc. aber brauchbar, wird er überall diesseits und jenseits der Donau über dem Sützwasserkalk und unter dem Torf und Gerölle in Menge getroffen.

Der Lehm, der zur Ziegelbrennerei verwendet wird, ist kalkfrei, übrigens ebenfalls häufig in mächtigen Lagern in der Gegend vorhanden. Im Umkreise von Ulm, auf eine Entfernung von nicht einer Stunde, liegen fünf Ziegelhütten, zwei an der Stadt, zwei bei Söflingen und eine bei Pfuhl; dennoch wird für weitere Brennereien Material genug aufzudecken seyn. Als vorzugsweise geeignet für ein großartiges Etablissement dieser Art möchten wir die Stelle eines Lehmlagers bezeichnen, das sich an dem links von der Blaubeurer Straße, Ehrenstein gegenüber, liegenden dem hiesigen Hospital gehörigen Walde befindet. Außerdem, daß dort der Lehm selbst vollkommen gut ist, hat der Platz viele Vorzüge: eine sonnige Lage, leichte Zugängigkeit, die Chaussee kaum ¼ Stunde entfernt, einen großen Bruch im Coralrag zum Kalkbrennen nebenbei, nahe Gelegenheit zum Holz- und Torfbezug und namentlich reichlich Wasser. Jenseits im bairischen Gebiete ist, wenn nicht noch näher, ähnliche Gelegenheit häufig auf den Hügeln um Reutti ꝛc.

Die Beschaffenheit, d. h. der Gehalt der hiesigen Lehme erklärt, warum wir sehr häufig schlechte Backsteine bekommen und diese nicht selten erfrieren und verwittern. Die Analyse des Lehms von der alten Ziegelhütte bei der Stadt z. B. ergab uns in 100 Theilen 0,20 Salze, bestehend aus salzsauerem Ammoniak, salzsauerem Kalk, schwefelsauerer Bittererde und kohlensauerem Kali; nur wenig geringer, nämlich 0,15 war der Gehalt des Lehms vom Kapellenberg bei Pfuhl an den oben genannten Salzen; aber er dürfte selbst manchmal noch bedeutender sich zeigen, da wir gefunden haben, daß die verschiedenen Schichten des Lehms in diesem Verhältnisse sich nicht gleich bleiben. Es kann nicht fehlen, daß diese im Wasser löslichen und zum Theil hygroscopischen Salze unter ungünstigen Umständen den Backstein destruiren und es wird also wichtig seyn, diesen Salzgehalt aus dem Lehm zu entfernen. Daß ein zweckdienliches Verfahren möglich sey, lehren die alten, ausgezeichnet schönen, vollkommen petrificirten Backsteine des Münsters. Ein solches besteht aber sicher darinn, daß man nie frischen Lehm brenne, sondern denselben wo möglich ein Jahr ausgegraben, dem Einflusse des Regens, Schnees und Frosts aussetze, oder daß man künstlich die genannten Salze durch Behandlung mit Wasser ausziehe; und dann daß man mit anhaltenderem Fleiße die Masse knete und verarbeite, um sie compacter und homogener zu machen, fremdartige Theile zu entfernen und ihre Porosität zu verringern.

V. Notizen über den Torf.

Der hohe Preis des Holzes macht den Torf, der nahe um Ulm, bei Söflingen, im Gögglinger, Langenauer uud Finninger Riede in bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung lagert, für die Baumaterial-Industrie zu einem sehr beachtungswerthen Artikel, da er sich zur Kalk- und Backstein-Brennerei vorzüglich eignet und vermöge seines geringern Werthes eine sehr erhebliche Ersparniß begründet. Wir haben in dieser Beziehung ein Paar Bemerkungen über ihn anzuhängen.

Der Arnegger Torf ist der leichteste, poröseste und so voll von fasriger, organischer Materie, daß er in heller Flamme brennt. Fester und reiner ist der Finninger, Langenauer und Söflinger Torf; am compactesten findet er sich bei Grimmelfingen. Wir wählen den leztern, um das ökonomische Verhältniß der Torfanwendung gegen den Holzgebrauch für die hiesige Gegend zu berechnen. — Es wogen 25 Stücke des lufttrockenen Grimmelfinger Torfs 25 Pfund, — so daß man das Gewicht eines Steins (von 6 — 6½" Länge, 3¼ — 3½" Breite und 1¼ — 1½" Dicke) durchschnittlich zu 1 Pfund annehmen kann; 4000 Steine gehen auf ein Tagwerk, — ein Tagwerk wiegt also 4000 Pfund und kostet nach Ulm geliefert derzeit 9 fl. Ein Klafter lufttrockenes Tannenholz, wie es zu Markt gebracht wird, hat nach den angenommenen Berechnungen einen Gehalt von 100 Cubikfuß, und ein Cubikfuß lufttrocken

wiegt 44 Pfund; — ein Klafter Tannenholz hat hienach ein Gewicht von 4400 Pfund, — nahezu gleich also einem Tagwerk Grimmelfinger Torf und kostet $12^1/_2$ bis 13 fl. — Nun ist aber auch in einem Pfunde lufttrocknen Torfs nahezu dieselbe Brennkraft enthalten, wie in einem Pfunde lufttrocknen Holzes, weil 1 Pfund guter Torf 30 Pfund Wasser und 1 Pfund lufttrockenes Holz $29^1/_2$ Pfund Wasser von 1^0 bis 100^0 C. erhizt: es folgt also, daß die Differenz von 9 fl. zu $12^1/_2$ bis 13 fl. annähernd die Ersparniß ausdrückt, welche an einem Tagwerk Torf gegen ein Klafter Holz gemacht wird.

Die Berechnung des Werths der Asche ist hiebei nicht unwesentlich. Da 100 Theile Torf im Durchschnitt 10 Theile Asche geben, so werden von 4000 Pfund = 1 Tagwerk 400 Pfund Asche bleiben; ein gehäuftes Simri Torfasche, wie sie verkauft wird, wog 21 Pfund und wird wenigstens mit 3 Kreuzern bezahlt: der Werth, der von einem Tagwerk Torf zurückbleibenden Asche ist also wenigstens 57 Kreuzer.

Verbesserungen.

Seite 15 Zeile 4 von unten statt 125 lese man $90^1/_3$
„ 21 „ 4 „ „ „ 12 „ „ 15.

In **E. Nübling's Buchhandlung** in **Ulm** ist erschienen und durch alle Buchhandlungen Deutschlands und der Schweiz zu beziehen:

Der Steinmörtel,

oder

praktische Anweisung,

den Steinmörtel bei Gebäuden im Allgemeinen, besonders aber bei Bauten an und unter dem Wasser, bei Gewölben &c. statt jeder andern Art von Maurerarbeit mit Vortheil zu benützen.

Nach dem Französischen

des

F. M. Lebrun, jun.,

Architecten zu Montauban, und Mitglied mehrerer gelehrten und industriellen Gesellschaften.

Broch. Preis 14 gGr. oder 54 kr. rhein.

Dinglers polytechn. Journal machte durch eine äußerst günstige Recension das sachverständige Publikum auf obige Schrift aufmerksam. Der Verfasser, längst bekannt durch andere ähnliche Werke, hat auch hier die sich gestellte Aufgabe trefflich gelöst, und hofft zuversichtlich, daß diese noch zu wenig bekannte Baumethode, welche offenbaren Vortheil bietet, überall angewendet und noch vervollkommnet werden wird, wozu er hiemit freundlich aufmuntert, indem er seine Verfahrungsart in einem ganz verständlichen Style sowohl den Männern vom Fache, als dem Publikum überhaupt, welches sich für das Bauwesen interessirt, übergiebt. In jetziger Zeit, wo das Neue ohne vorherige ernstliche Prüfung nicht so leicht verworfen wird, dürfte diese Art zu bauen vieles Aufsehen erregen und zu weitern günstigen Resultaten führen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Gesetz, betreffend die Kommanditgesellschaften auf Aktien und die Aktiengesellschaften.

Vom 18. Juli 1884.

(Reichs-Gesetzbl. S. 233.)

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen etc.

verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrathes und des Reichstags, was folgt:

Erster Theil.

Kommanditgesellschaften auf Aktien.

Erster Abschnitt.

Errichtung der Gesellschaft.

§. 1.

Zu jeder Kommanditgesellschaft auf Aktien müssen mindestens fünf Gesellschafter vorhanden sein, welche sämmtlich persönlich und unbeschränkt für die Verbindlichkeiten der Gesellschaft haften (Komplementäre), während die übrigen Betheiligten (Kommanditisten) nur mit Einlagen, welche in Aktien zerlegt sind, sich betheiligen.

§. 2.

Die Errichtung der Gesellschaft bedarf der Feststellung des Gesellschaftsvertrages durch gerichtliche oder notarielle Urkunde.

Der Gesellschaftsvertrag muß enthalten:

1) die Firma und den Sitz der Gesellschaft;

2) den Gegenstand des Unternehmens;

3) die Höhe des Betrages, welcher als Grundkapital zusammengebracht werden soll, und die Zahl der Aktien, in welche dasselbe zerfällt;

4) die Art der Aufbringung des Grundkapitals, insbesondere ob in baar oder in Sacheinlagen;

5) die Zahl der Mitglieder des Vorstandes;

6) die Form, in welcher die Bekanntmachungen der Gesellschaft erfolgen.

Sollen Sacheinlagen gemacht oder Vortheile Einzelnen gewährt werden, so müssen auch diese im Gesellschaftsvertrage festgesetzt werden.

§. 3.

Die Errichtung der Gesellschaft ist nur zulässig, wenn sämmtliche Aktien übernommen sind und auf jede Aktie mindestens der zehnte Theil des Betrages eingezahlt ist, welcher nach dem Gesellschaftsvertrage auf den Nennbetrag der Aktie zu leisten ist.

Sollen Sacheinlagen gemacht oder Vortheile Einzelnen gewährt werden, so müssen auch diese im Gesellschaftsvertrage festgesetzt werden.

§. 4.

Die Errichtung der Gesellschaft ist nur zulässig, wenn sämmtliche Aktien übernommen sind und auf jede Aktie mindestens der zehnte Theil des Betrages eingezahlt ist, welcher nach dem Gesellschaftsvertrage auf den Nennbetrag der Aktie zu leisten ist.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Leube, Wilhelm

Untersuchungen über das mineralische Material der Umgegend von Ulm in Betreff seiner Verwendbarkeit für Bauzwecke und insbesondere seiner Bedeutung für den Festungsbau Von Wilhelm Leube u. Gustav Leube

Ulm 1843

Lith. 533 g
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10285088-8